م. ريم مصطفى الدبس

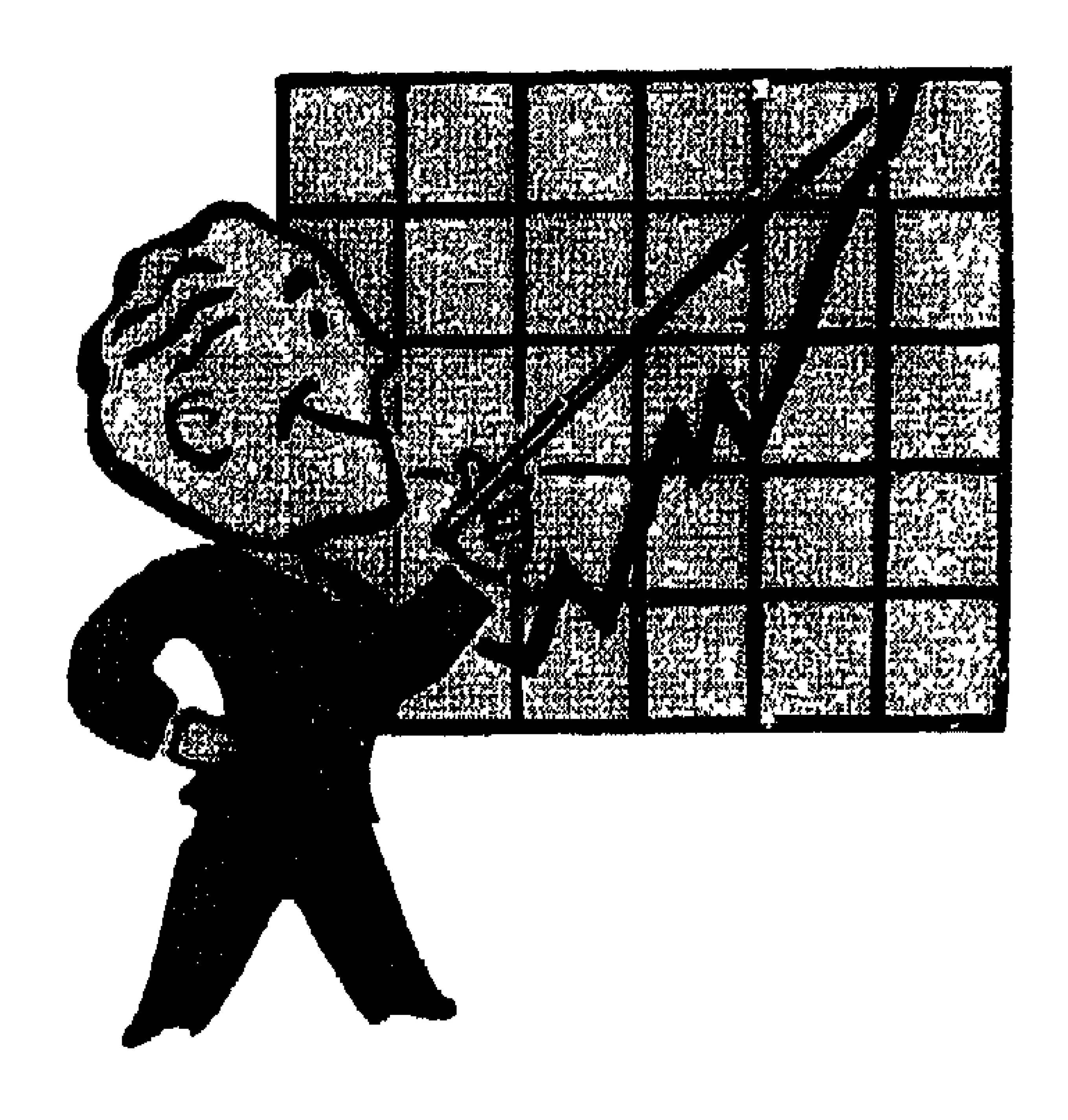
القياسات الكهربائية والإلكترونية

تجارب عملية



القياسات الكهربائية والإلكترونية
تجارب عملية

القياسات الكهربائية والإلكترونية
تجارب عملية



إعداد المهندسة

ريم مصطفى الدبس

الطبعة الأولى

2008م – 1429هـ



مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع

القياسات الكهربائية والإلكترونية (تجارب عملية)

م. ريم مصطفى الدبس

الطبعة العربية الأولى 2008

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية: 2004/6/1405

عمان – الأردن



مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع

عمان – وسط البلد – ش. السلط – مجمع الفحيص التجاري

تلفاكس 4632739 ص.ب. 8244 عمان 11121 الأردن

عمان – ش. الملكة رانيا العبد الله – مقابل كلية الزراعة – مجمع

زهدي حصوة التجاري تلفون: 5347917 - فاكس: 5347918

Email: Moj_pub@hotmail.com

www. muj – arabi – pub. com

المحتويات

بسم الله الرحمن الرحيم

ان علم القياسات يعد من أهم العلوم ، لما له من صلة وثيقة بكافة العلوم الأخرى .وعلم القياسات الكهربائية والإلكترونية كفرع خاص من علم القياسات يرتبط ارتباط وثيق بعلوم الكهرباء والإلكترونيات كافة، سواء الدارات الكهربائية أو الإلكترونيات)القياسية والرقمية (أو الآلات الكهربائية، وغيرها.

وان كان التطبيق العملي المرافق لأي من العلوم لاثبات النظريات العلمية والتحقق منها أمر ضروري، فان التطبيق العملي لعلم القياسات الكهربائية والإلكترونية أكثر ضرورة وأهمية، لما تنطوي عليه هذه المادة العلمية بطبيعتها على جانب عملي دسم فلا يمكن فصلهما عن بعضهما البعض.

وجاء هذا الكتاب بالتجارب المعروضة فيه ليتماشى مع المادة النظرية لمادة القياسات الكهربائية والإلكترونية وليغطي الجزء العملي منها ليس فقط كمنهاج مقرر لطلبة المرحلة الجامعية المتوسطة أو مرحلة البكالوريوس فحسب، ولكن أيضا لجميع المهتمين بأجهزة القياس الكهربائية من فنيين ومهندسين أو الراغبين بتطوير مهاراتهم العملية والفنية.

وفي تجارب كتابنا هذا سنتدرج في تعليم مهارات عملية مفيدة، نبدأها مع شرح لطريقة تحديد قيمة مقاومة بمجرد النظر إليها وذلك عبر شفرة الألوان، وقد جاء وضع هذه التجربة في البداية لكون المقاومات ستلازمنا في كافة التجارب)ليس فقط لهذا المساق وإنما لكافة مساقات علم الكهرباء .(ثم نتدرج في تعريف أجهزة القياس المستخدمة لقياس الكميات الكهربائية الأساسية)الفولتية، التيار، والمقاومة (سواء الأجهزة القياسية منها أو الرقمية .ويرافق شرح هذه الأجهزة رسومات تساعد في إيصال الفكرة المطروحة وتساهم في توضيح كيفية الربط الصحيح لهذه الأجهزة.

ثم يأتي الجزء الخاص بالجسور كوسيلة قياس مكونات الدارات الكهربائية)المقاومة والملف والمكثف .(وكجزء مهم من أجهزة القياس لا يمكننا نسيان جهاز راسم الإشارة، الذي لاحظت من خلال خبرتي العملية استصعاب الطلاب من التعامل معه، فجاءت التجارب الخاصة بالراسم معززة بالشرح المفصل لكل كبسة ولكل مفتاح فيه ومزودة بالرسوم التوضيحية والأمثلة المفصلة لكيفية قياس كل من الفولتية، التيار، فرق الطور، والتردد بواسطة الراسم لتبقى مرجع للطلاب يعودوا إليه دائما.

وقد تعمدت في كتابة هذه التجارب عدم إخفاء أي معلومة أو حجبها عن القارئ كي لا يبقى أي أمر مبهم للراغب في استخدام أجهزة القياس .فقد وضحت حتى الخدع التي كان من الممكن أن يعجز الطالب عن استنتاجها) كقياس التيار بواسطة راسم الإشارة).

ولقد تم تعزيز كل نهاية تجربة بعدد من الأسئلة التي يحتوي جزء منها صبغة عملية لتعزيز نقاط معينة وتأكيد فهمها لدى مستخدم الجهاز، وجاء الجزء الآخر من الأسئلة لاستخلاص استنتاج الطالب عن خلاصة الأفكار التي خرج بها من التجربة ككل.

وبالرغم من الجهد العالي الذي بذل لاخراج هذا الكتاب، حتى على مستوى وضع القيم المستخدمة، فالكمال لله وحده .فنرجو من الأساتذة الكرام مدّنا باقتراحاتهم وملاحظاتهم بما يساهم في تطوير التجارب في طبعات قادمة بإذن الله.

والله وليّ التوفيق

الخطة الدراسية المقترحة

الأسبوع	عنوان التجربة	ملاحظات
1	-	إعطاء التعليمات العامة للمختبر
2	شفرة الألوان	
3	أجهزة القياس الكهربائية1	
4	أجهزة القياس الكهربائية2	
5	قياس المقاومة بالقنطرة	
6	قياس الملف والمكثف	
7	-	امتحان نصف الفصل
8	راسم الإشارة 1	
9	راسم الإشارة 2	
10	فحص القطع الإلكترونية	
11	قياس القدرة لدارة الطور الواحد	
12	قياس القدرة لدارة الأطوار الثلاثة	
13		مراجعة عامة
14		الامتحان النهائي

القسم الهندسي

مختبر القياسات الكهربائية والإلكترونية

التجربة 1

عنوان التجربة: شيفرة الألوان *Color Code*

قدّم التقرير الى /

اسم الطالب

الرقم الجامعي:

التخصص:

أسماء الشركاء:

رقم الشعبة وموعدها:

تاريخ القيام بالتجربة:

تاريخ تقديم التقرير:

شيفرة الألوان Color Code

الأهداف:

التعرف على طريقة تحديد قيمة المقاومة Resistor بواسطة شفرة الألوان Color Code

المعدات:

مقاومات (قيم مختلفة).

النظرية

تقاس المقاومة بوحدة الأوم .(Ohm) ويمكن تحديد قيمة المقاومة resistor من خلال شرائط الألوان الموضوعة عليها وفقا للقيم الموضحة في الجدول التالي:

اللون	الرقم	المضاعف Multiple	السماحية tolerance
اسود	0	1	-
بني	1	10	±1%
احمر	2	10^2	±2%
برتقالي	3	10^3	-
اصفر	4	10^4	-
اخضر	5	10^5	-
ازرق	6	10^6	-
بنفسجي	7	10^7	-
رمادي	8	10^8	-
أبيض	9	10^9	-
فضي	-	0.1	±10%
ذهبي	-	0.01	±5%
لا شيء	-	-	±20%

حيث يوجد أربعة (أو خمسة) شرائط ملونة مرسومة حول المقاومة ولكل لون رقم معين موضح في الجدول السابق .وعند قراءة شفرة الألوان نبدأ من الشريط الأول القريب من النهاية .وفي بعض الأحيان لا يمكن التعرف على الشريط الأول خاصة بوجود شريط على كلتا النهايتين (والذي يكون إحداهما غالبا فضي أو ذهبي). ولا يدخل الشريط الذي يحتوي إحدى هذين اللونين ضمن حساب الشريط الأول، حيث أن وظيفتهما هي تحديد دقة المقاومة (السماحية Tolerance) لذا فهما لا يشكلان مشكلة في تقرير الشريط الأول يعطي الشريط الأول الرقم الأول والشريط الثاني الرقم الثاني، أما الشريط الثالث فيخبرنا عن عدد الأصفار التي تأتي بعد الرقمين الأوليين (المضاعف).

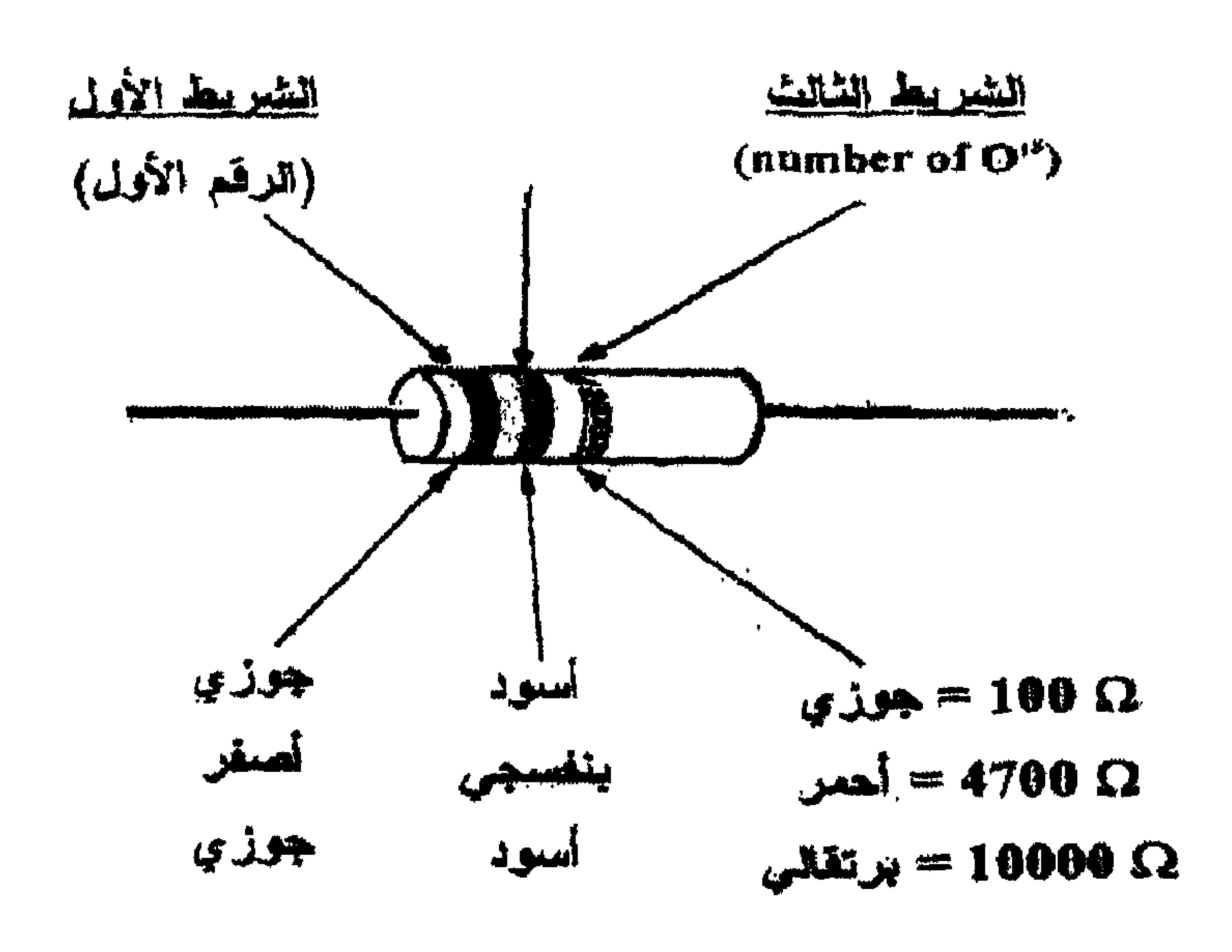
والشكل التالي يوضح حساب قيمة المقاومة بواسطة شفرة الألوان:

$$1000\Omega = 1Kilohm = 1K\Omega$$

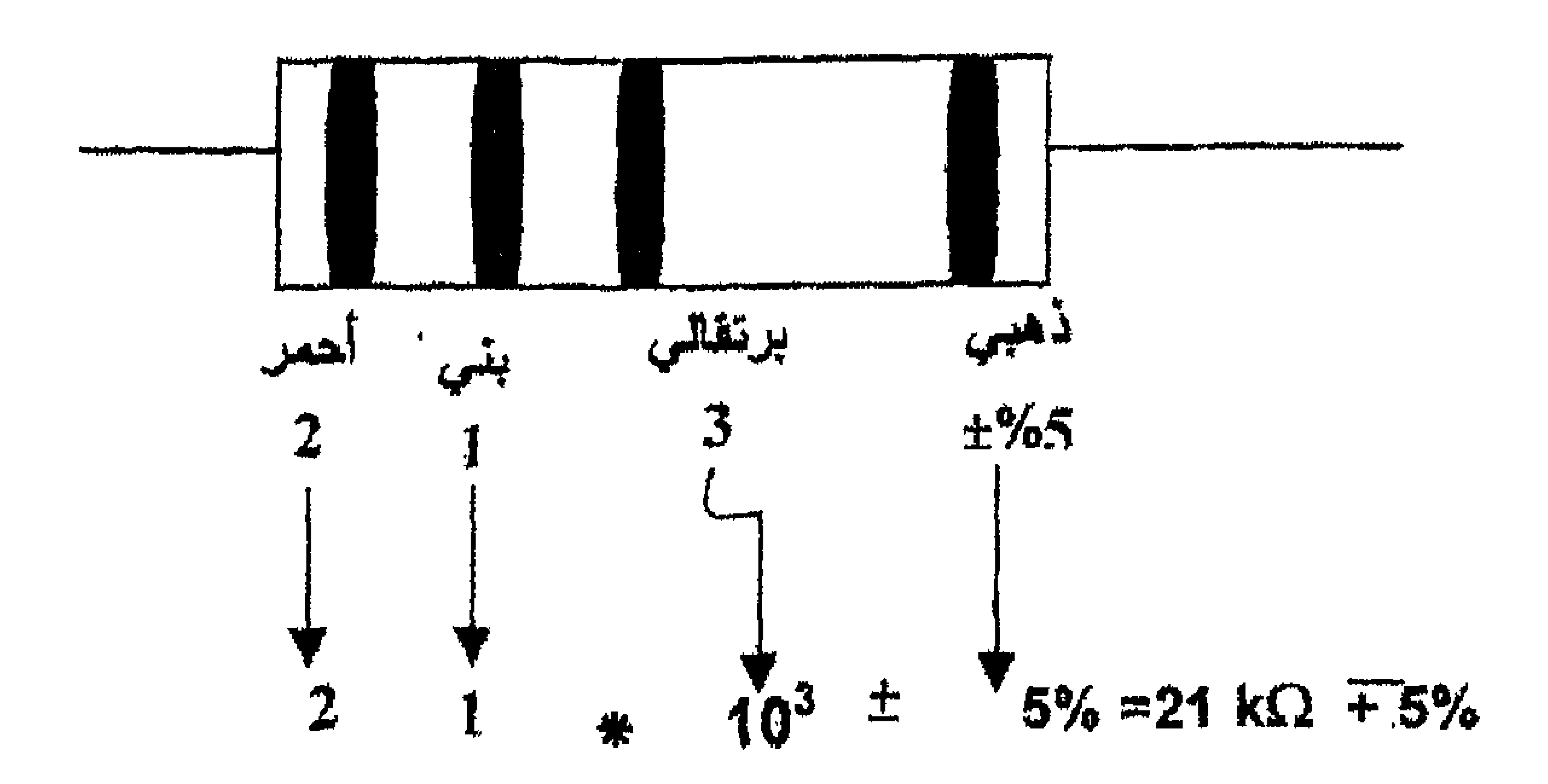
$$4700\Omega = 4.7Kilohm = 4.7K\Omega$$

$$1000\ \ 000\Omega = 1megohm = 1M\Omega$$

نماذج



وفيما يلي مثال على طريقة تحديد قيمة المقاومة:



الإجراءات والنتائج

اختر عدد من المقاومات بشكل عشوائي وجد قيمة المقاومة لكل واحدة بواسطة شفرة الألوان وسجل القيم التي تحصل عليها في الجدول التالي:

مدى المقاومة	KΩ	Ω	ألوان الشرائط (بالترتيب)	
				R1
				R2
				R3
				R4
				R5
				R6
				R7

الأسئلة

س1) تم قياس عدد من المقاومات بجهاز قياس) الأوميتر (فحصلنا على القيم المبينة في الجدول التالي، فإذا كانت ألوان الشرائط لكل مقاومة كما هو مبين في الجدول، فهل تعدّ القراءة بالجهاز قراءة صحيحة؟

	قراءة الجهاز	ألوان الشرائط (بالترتيب)	مدى المقاومة	القراءة صحيحة؟
R1	228 Ω	احمر– أحمر– بني– فضي		
R2	1600 Ω	بني – ازرق– احمر– فضي		
R3	333 Ω	برتقالي– برتقالي– برتقالي– ذهبي		
R4	10.1 KΩ	بني– بني–احمر– ذهبي		
R5	468 Ω	اصفر– بنفسجي– بني– ذهبي		
R6	5600 Ω	ازرق– اخضر–احمر– ذهبي		
R7	9 KΩ	بني–بني– احمر– فضي		

س2) ما الوان الشرائط (بالترتيب) المتوقع مشاهدتها على المقاومات ذات القيم التالية:

	قيمة المقاومة	ألوان الشرائط (بالترتيب)
R1	0.27±5% KΩ	
R2	2±5% MΩ	
R3	680±10% Ω	
R4	3.3±10% KΩ	
R5	±5% KΩ100	

التجربة 2

عنوان التجربة: أجهزة القياس الكهربائية 1

قدّم التقرير الى /

اسم الطالب:

الرقم الجامعي:

التخصص:

أسماء الشركاء:

رقم الشعبة وموعدها:

تاريخ القيام بالتجرية:

تاريخ تقديم التقرير:

أجهزة القياس الكهربائية 1

الأهداف:

1. التعرف على أجهزة القياس القياسية. AVO
2. التعرف على كيفية قياس كل من الفولتية (Voltage) والتيار (Current) والمقاومة (Resistance) بواسطة.AVO

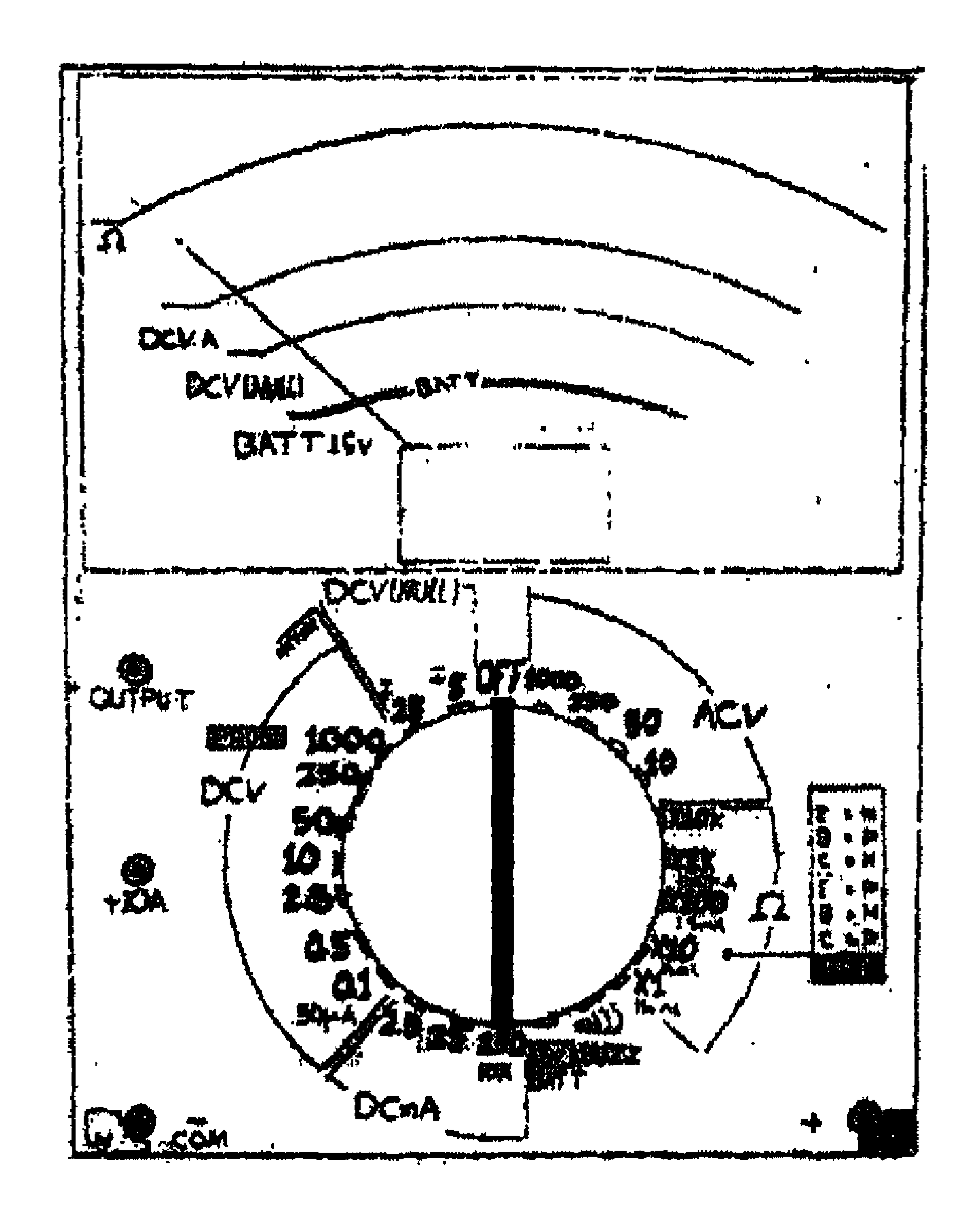
المعدات:

1. مقاومات (قيم مختلفة).
2. جهاز.AVO
3. مصدر طاقة.DC Supply
4. أسلاك.
5. لوح توصيل.

التعليمات

قياس الفولتية والتيار

الفولتية أو فرق الجهد يقاس بجهاز يسمى" الفولتميتر." Voltmeter أما التيار فيقاس بجهاز يسمى " الأميتر ."Ammeter وكل من الفولتميتر والأميتر جزء من " Multimeter " الموضح في الشكل رقم 1 وهو عبارة عن (Volt- Ohm-Ampere Meter (AVO، حيث نلاحظ أن جهاز AVO له عارض قياسي يتكون من تدريج ومؤشر pointer .

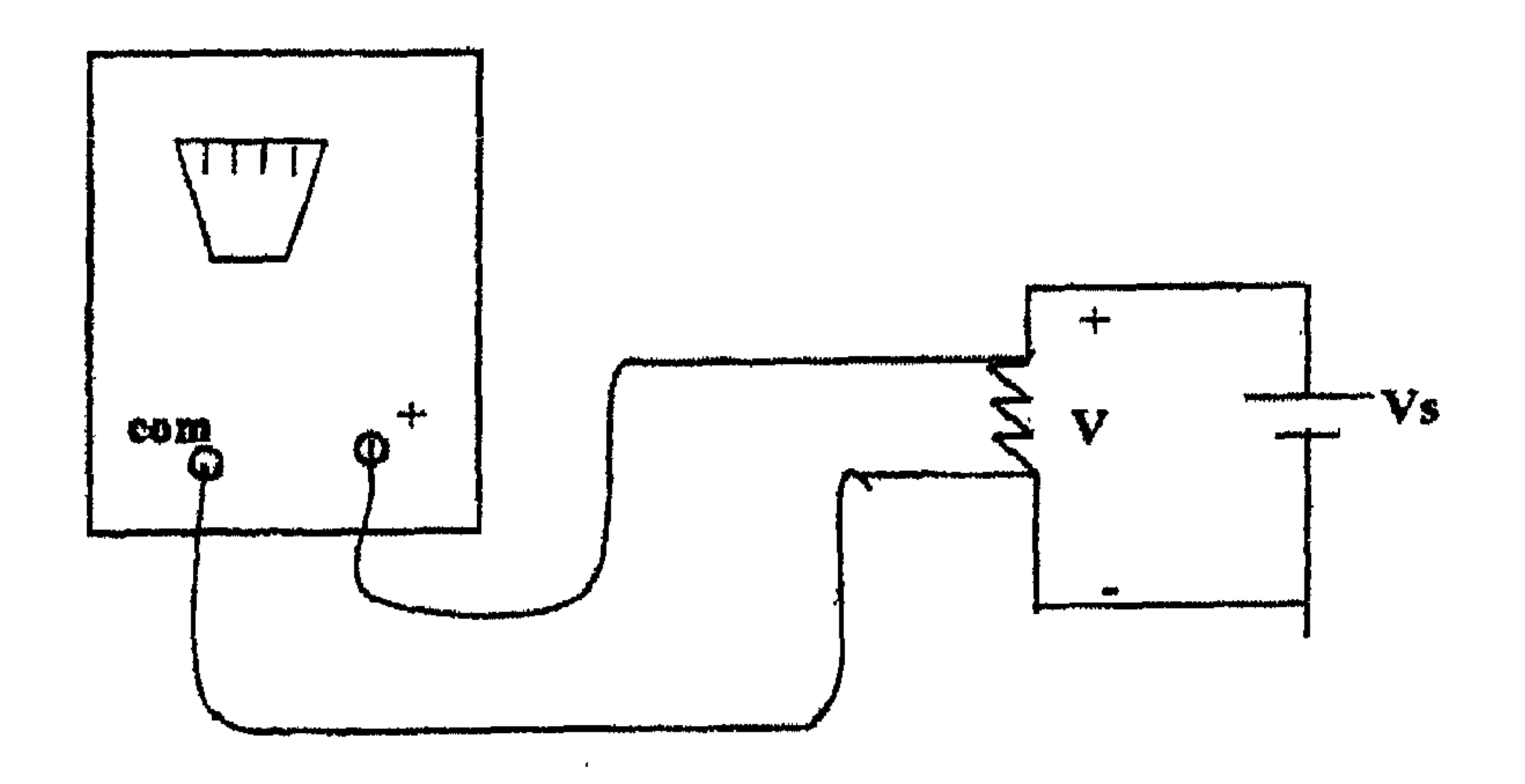


ان القياس الصحيح يتطلب:

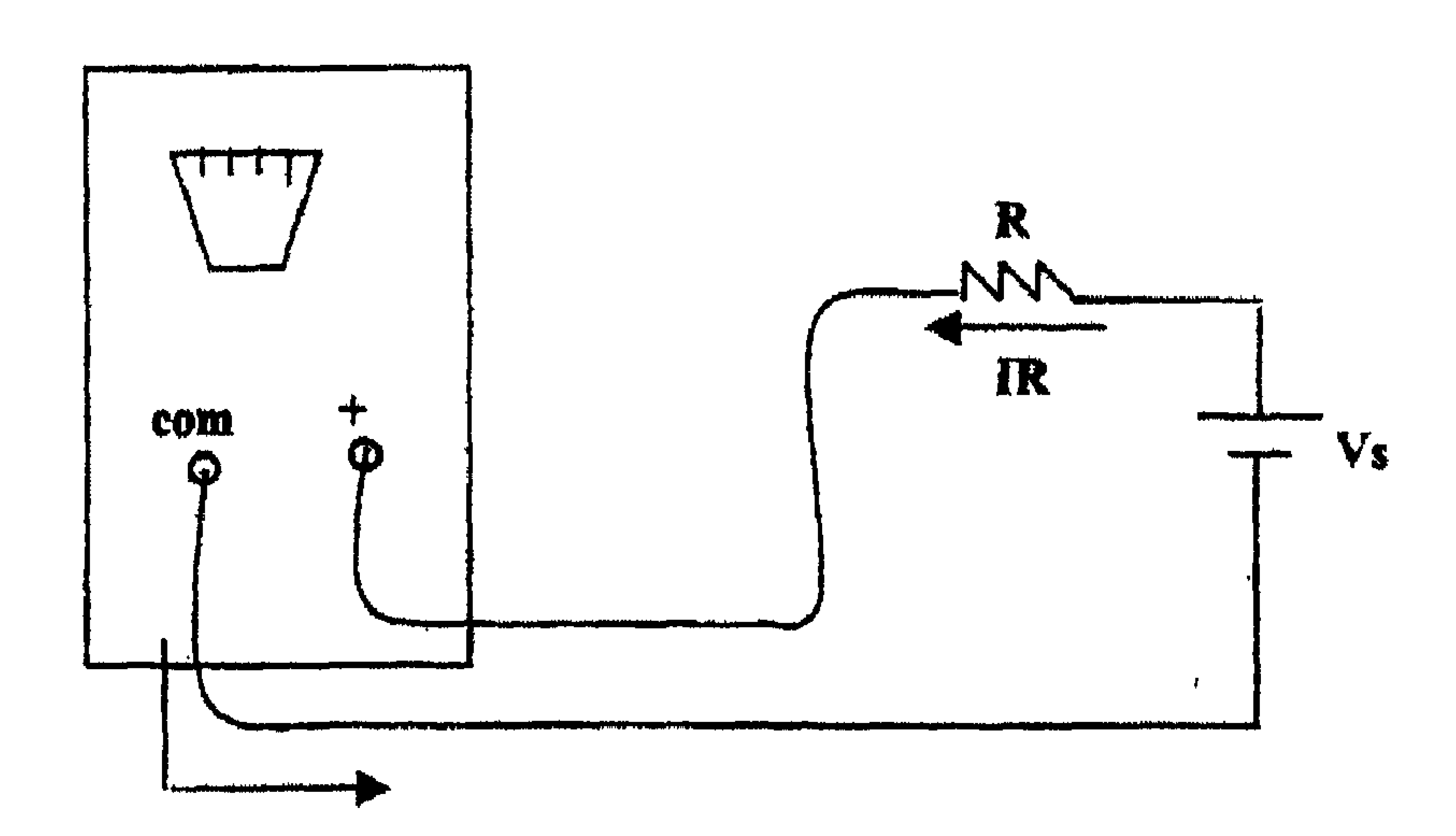
1. التوصيل الصحيح.
2. التدريج المناسب.proper range
3. القراءة الصحيحة للقيمة.

من التعليمات الخاصة بالحصول على القياس الصحيح:

1. يوصّل الفولتميتر (ذو المقاومة الداخلية العالية جدا (open circuit~ على التوازي Parallel مع المقاومة المراد قياس فرق الجهد على طرفيها، بحيث يوصّل الطرف الموجب((+ve من الفولتميتر مع الطرف ذو الجهد الأعلى للمقاومة .فإذا لم يوصّل بهذا الشكل فان مؤشر جهاز AVO القياسي ينحرف بالاتجاه المعاكس، والشكل التالي يوضح أسلوب التوصيل الصحيح للفولتميتر.



2. يوصّل الأميتر (ذو المقاومة الداخلية القليلة جدا short circuit ~) على التوالي Series مع المقاومة المراد قياس التيار المار فيها بحيث يدخل التيار الى الطرف الموجب (+ve) من الجهاز فإذا لم يتم مراعاة هذه القطبية في توصيل الأميتر القياسي فهذا يؤدي الى انحراف المؤشر بالاتجاه المعاكس .ان توصيل الأميتر على التوالي مع المقاومة يؤدي الى تخريبه بسبب التيار العالي الذي سيسري فيه .والشكل التالي يوضح أسلوب التوصيل الصحيح للأميتر.

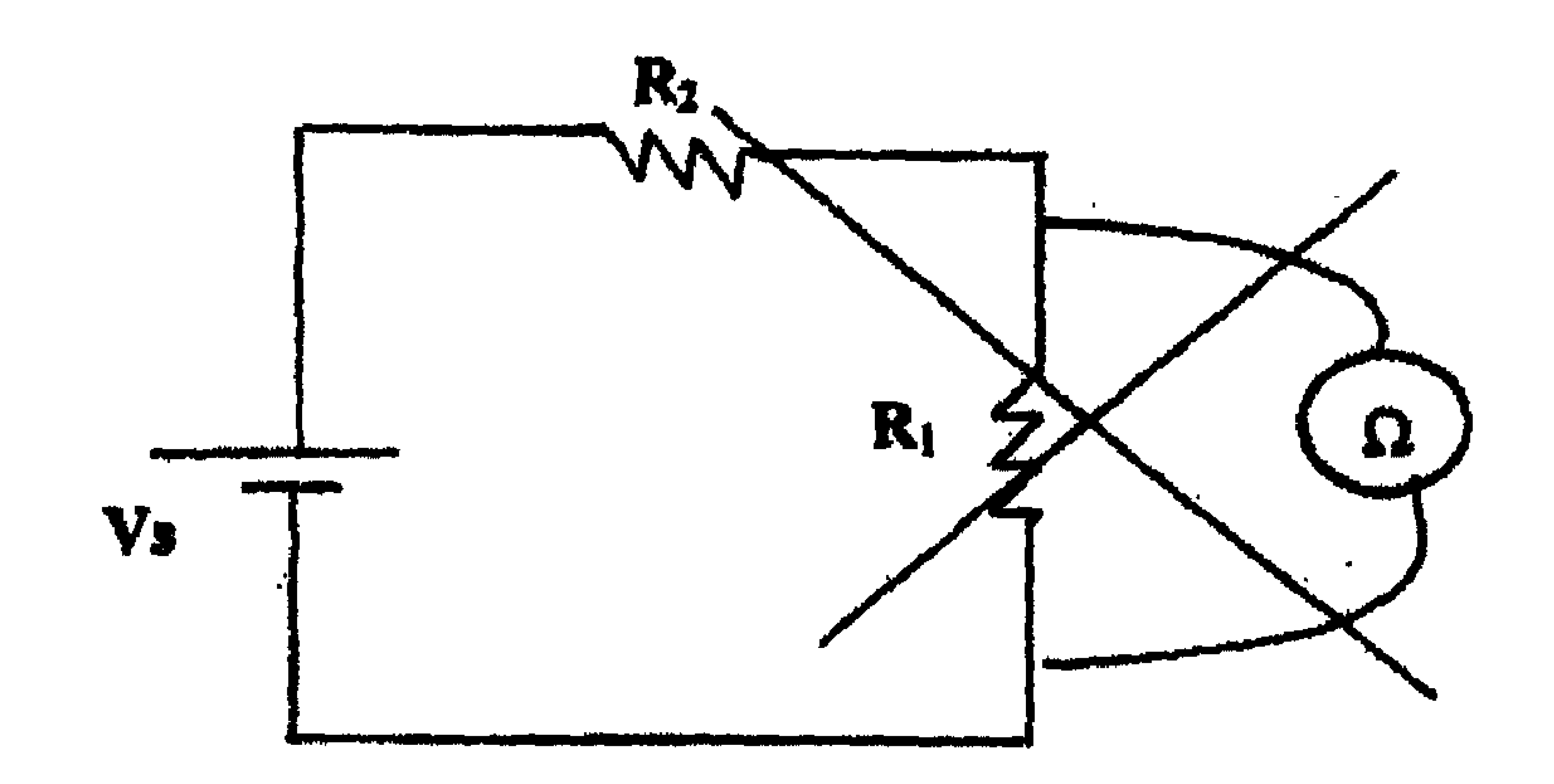


3. يتِم اختيار أعلى تدريج للجهاز إذا كانت قيمة التيار أو الفولتية التقريبية غير معلومة، ثم يعدل بحيث يتم الحصول على أكبر عدد من الخانات

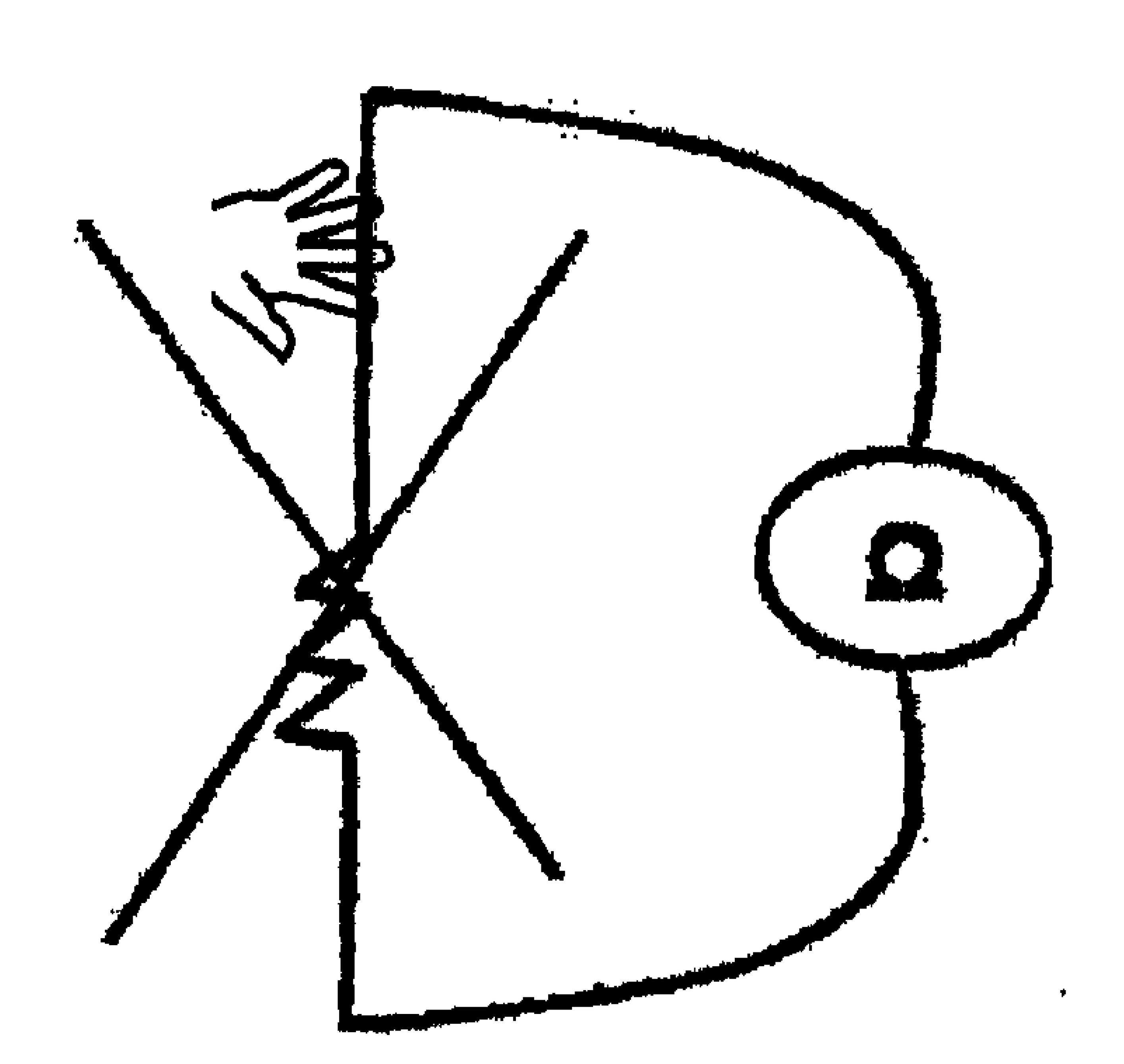
الرقمية (للجهاز الرقمي) أو يتم الحصول على أعلى انحراف (للجهاز القياسي).

4. لقياس المقاومة (بواسطة Ohm-meter) يجب مراعاة عدة أمور هي:

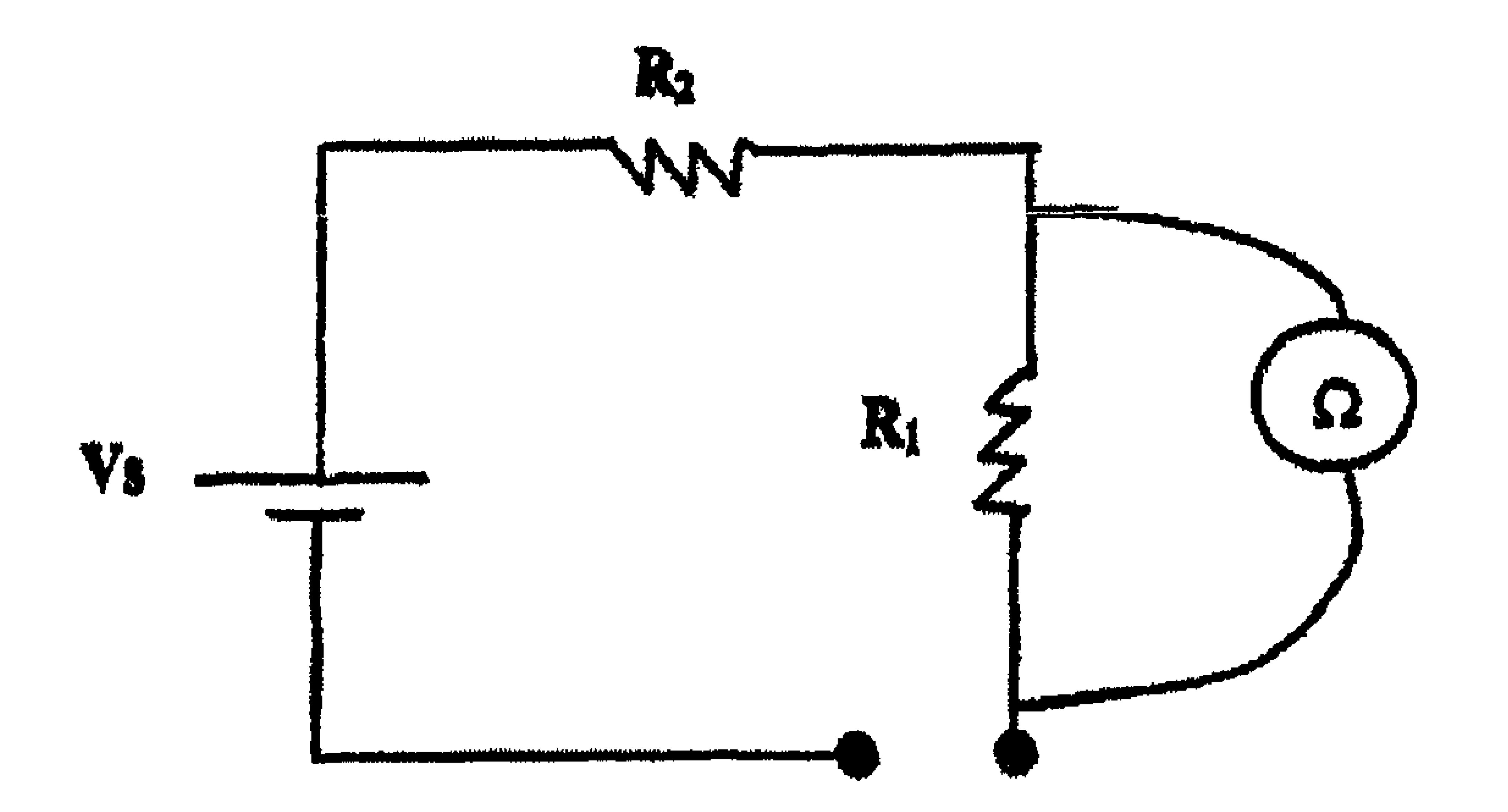
أ. عدم قياس مقاومة أطرافها موصولة الى مصدر قدرة، حيث أن لهذا المصدر مقاومة خاصة به ستؤثر في القيمة الحقيقية للمقاومة المعنية بالقياس.



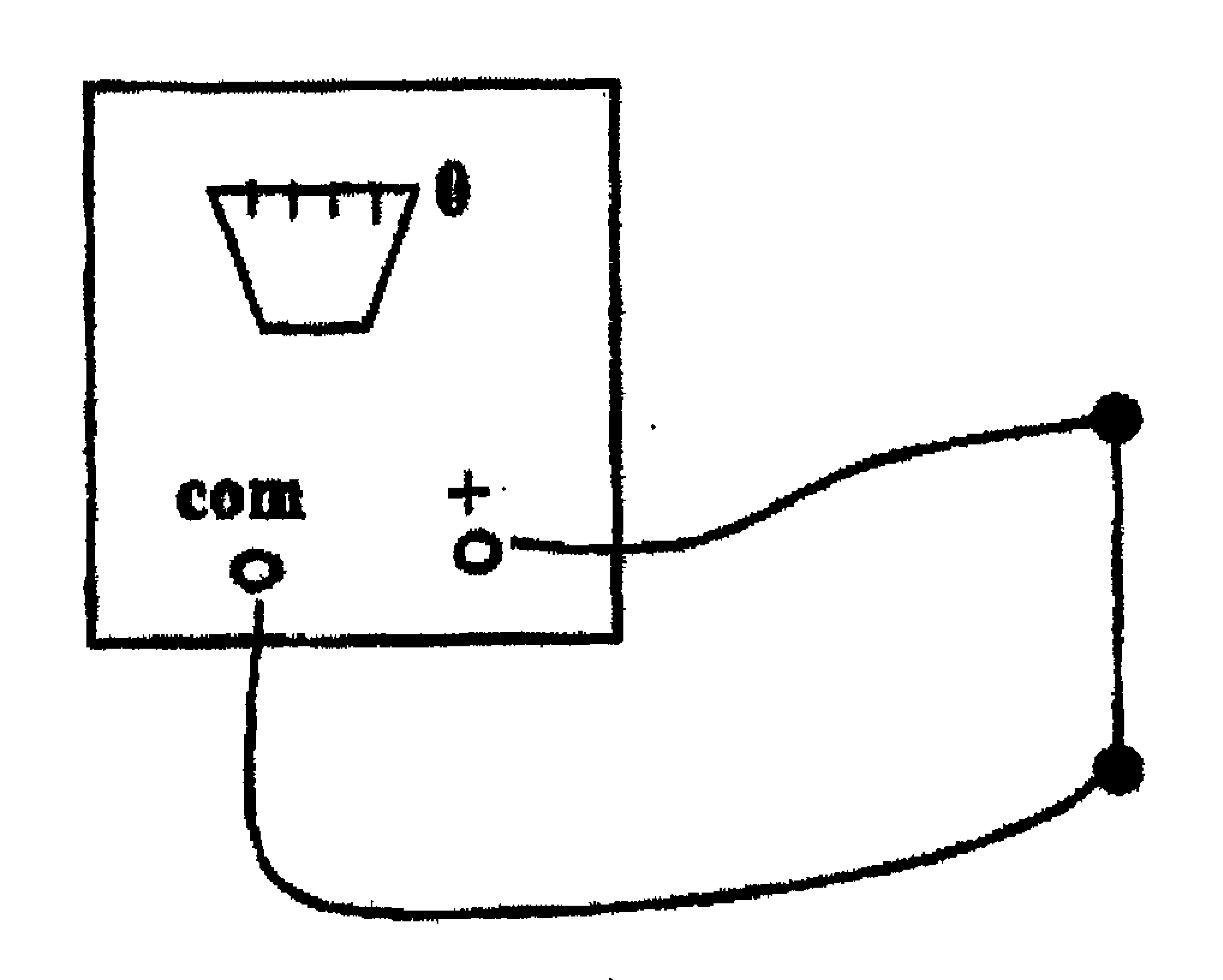
ب. عدم ملامسة الأصابع للأطراف المعدنية من المقاومة لأن ذلك سيضع مقاومة الجسم على التوازي مع المقاومة المعنية.



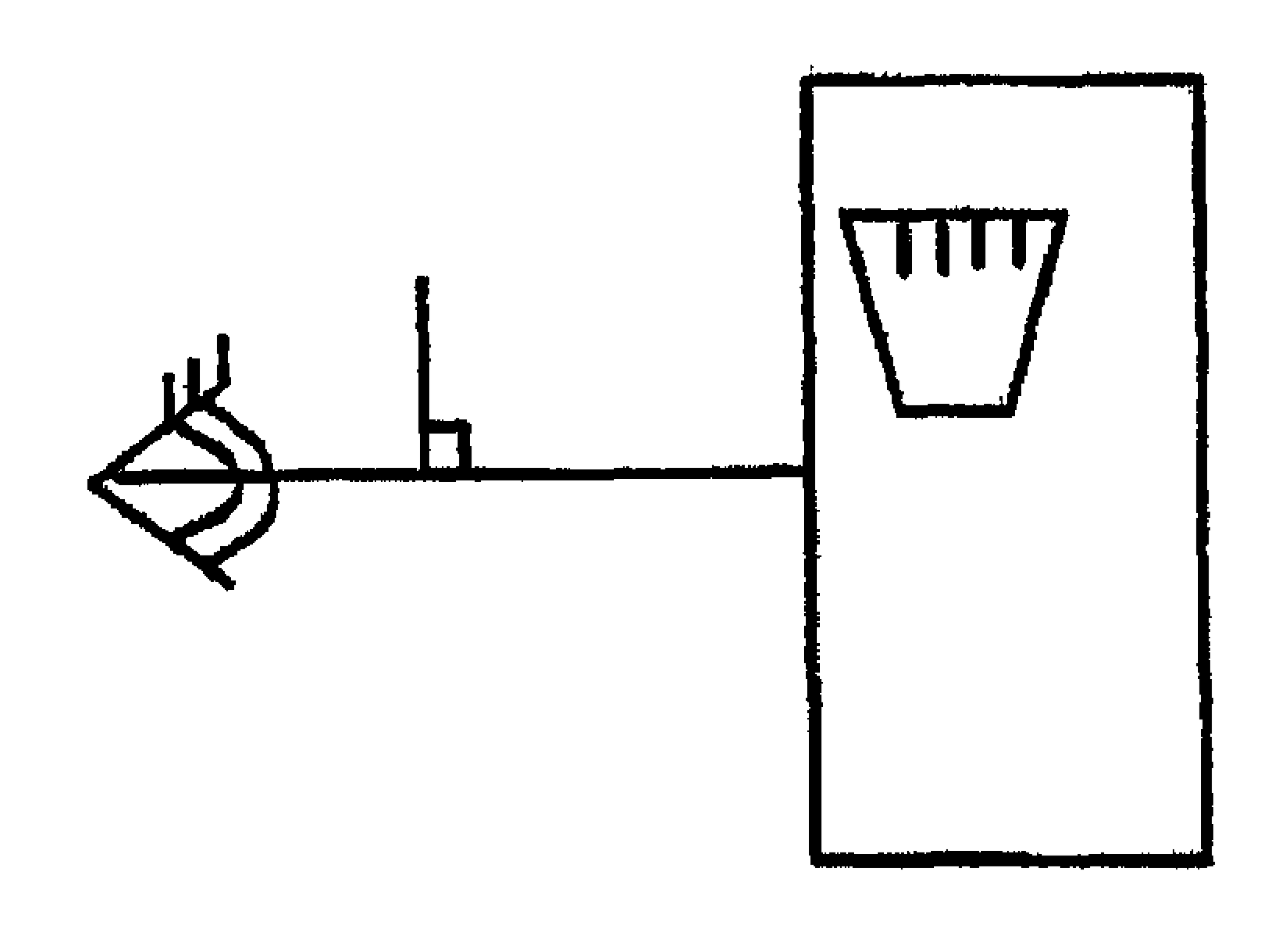
ج. إذا كانت المقاومة موصولة مع دائرة فعلى الأقل واحد من طرفيها يجب أن يفصل عن الدائرة لغرض قياس قيمتها، والأفضل قياسها قبل التوصيل بالدائرة .



د. التأكد من معايرة الجهاز المستعمل (قياس مقاومة سلك قصير short circuitيجب أن تساوي صفر).



5. يجب ان يكون خط النظر عمودي على المؤشر في الجهاز القياسي.



النظرية *Theory*

1. قيمة الخطأ المطلق *Absolute Error*

ان القيم التي تقاس بواسطة الأجهزة تحتوي على مقدار من الخطأ الناتج عن عدة أسباب منها تأثير الحمل Loading Effect الناتج عن توصيل أجهزة القياس نفسها مع الدائرة، ومنها الخطأ الشخصي الناتج من المستخدم للجهاز سواء في التوصيل أو في قراءة القيمة، أو بسبب عدم معايرة الجهاز.

وتحسب قيمة الخطأ بإيجاد الفرق بين القيمة النظرية والقيمة العملية:

قيمة الخطأ المطلق = القيمة النظرية – القيمة العملية

2. الخطأ النسبي *Relative Error*

ويعرف الخطأ النسبي على أنه النسبة بين الخطأ المطلق والقيمة النظرية (الحقيقية)

الخطأ النسبي = (القيمة النظرية – القيمة العملية) / القيمة النظرية

3. نسبة الخطأ المئوية *Percentage Error*

تقاس نسبة الخطأ المئوية لأي قراءة على النحو التالي:

%error = (theoretical value - experimental value)/ theoretical value *100%

أي:

نسبة الخطأ المئوية | = القيمة النظرية – القيمة العملية \ | القيمة النظرية × 100 %

حيث القيمة النظرية هي القيمة المحسوبة وفقا للقوانين النظرية، والقيمة العملية هي القيمة التي تم قياسها عمليا بالأجهزة.

4. الدقة المئوية للجهاز *Percentage Accuracy*

دقة الجهاز هي مقياس لمدى صحة القراءة التي نحصل عليها باستخدامه، وكلما كانت نسبة الخطأ في القراءة صغيرة كلما كانت دقة الجهاز عالية، حيث أن دقة الجهاز المئوية تعطى بالعلاقة التالية:

دقة الجهاز المئوية = (1 − الخطأ النسبي) × 100٪

الإجراءات والنتائج

أ. قياس المقاومة بواسطة الأوميتر: *Ohm-meter*

تنبيه: تأكد أولا من معايرة الجهاز الذي ستستخدمه.

1. اختر 6 مقاومات بشكل عشوائي وجد قيمة المقاومة لكل واحدة بواسطة AVO على تدريج 20 KΩ ، وسجل القيم التي تحصل عليها في الجدول التالي ثم احسب قيمة الخطأ، نسبة الخطأ ودقة الجهاز.

	شفرة الألوان	AVO	الخطأ المطلق	الخطأ النسبي	% error	% دقة الجهاز
R_1						
R_2						
R_3						
R_4						
R_5						
R_6						
المتوسط						

الحسابات الخاصة بالمقاومة الأولى R_1 :

1. **الخطأ المطلق:**

2. **الخطأ النسبي:**

3. **نسبة الخطأ المئوية:**

4. **دقة الجهاز المئوية:**

2. أعد قراءة المقاومات السابقة على التدريج $2M\ \Omega$ وسجل القراءات التي تحصل عليها في الجدول التالي:

	شفرة الألوان	AVO	الخطأ المطلق	الخطأ النسبي	% error	%دقة الجهاز
R_1						
R_2						
R_3						
R_4						
R_5						
R_6						
المتوسط						

الحسابات الخاصة بالمقاومة الأولى R1 :

1. الخطأ المطلق:

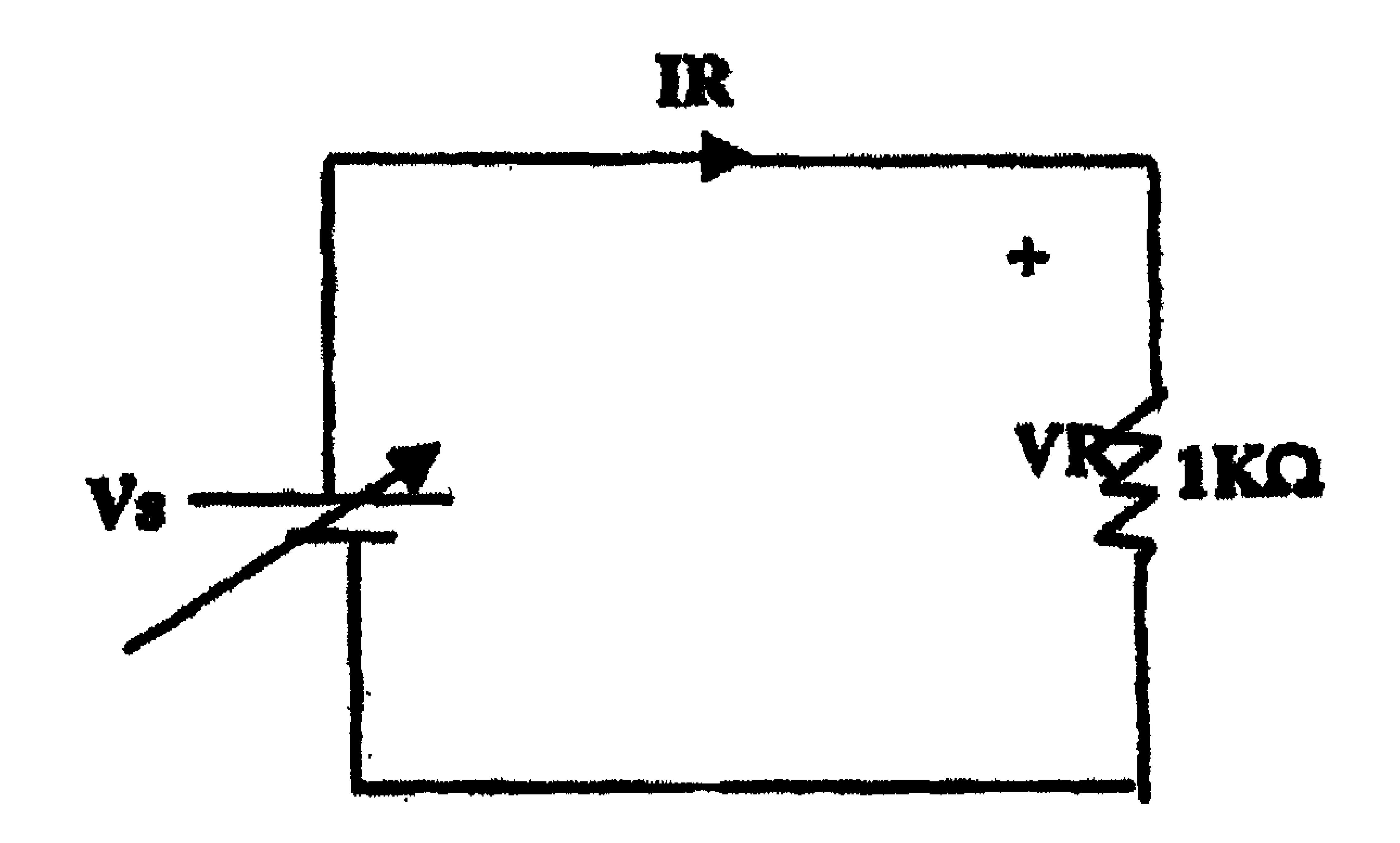
2. الخطأ النسبي:

3. نسبة الخطأ المئوية:

4. دقة الجهاز المئوية:

ب .قياس الفولتية بواسطة *AVO*

1. وصّل الدائرة التالية وغيّر فولتية المصدر وفقا للجدول التالي وجد قيمة فولتية المقاومة بواسطة الجهاز القياسي AVO على تدرجين مختلفين كل مرة وسجل القراءات التي تحصل عليها ثم احسب قيمة الخطأ، نسبة الخطأ ودقة الجهاز.



التدريج المستخدم:20V

%دقة الجهاز	% error	الخطأ النسبي	الخطأ المطلق	القيمة النظرية	AVO	V_s
						0
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10

الحسابات الخاصة بالفولتية 6V تكون على النحو التالي:

1. الخطأ المطلق:

2. الخطأ النسبي:

3. نسبة الخطأ المئوية:

4. دقة الجهاز المئوية:

التدريج المستخدم:200V

V_s	AVO	القيمة النظرية	الخطأ المطلق	الخطأ النسبي	% error	% دقة الجهاز
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

ب . غيّر فولتية المصدر وفقاً للجدول التالي وجد قيمة تيار المقاومة بواسطة الجهاز القياسي AVO على تدرجين مختلفين كل مرة وسجل القراءات التي تحصل عليها واحسب قيمة الخطأ، نسبة الخطأ ودقة الجهاز

التدريج المستخدم:200mA

V_s	AVO	القيمة النظرية	الخطأ المطلق	الخطأ النسبي	% error	%دقة الجهاز
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

الحسابات الخاصة بالفولتية 6V تكون على النحو التالي:

1. الخطأ المطلق:

2. الخطأ النسبي:

3. نسبة الخطأ المئوية:

4. دقة الجهاز المئوية:

التدريج المستخدم:20mA

V_s	AVO	القيمة النظرية	الخطأ المطلق	الخطأ النسبي	% error	%دقة الجهاز
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

الأسئلة

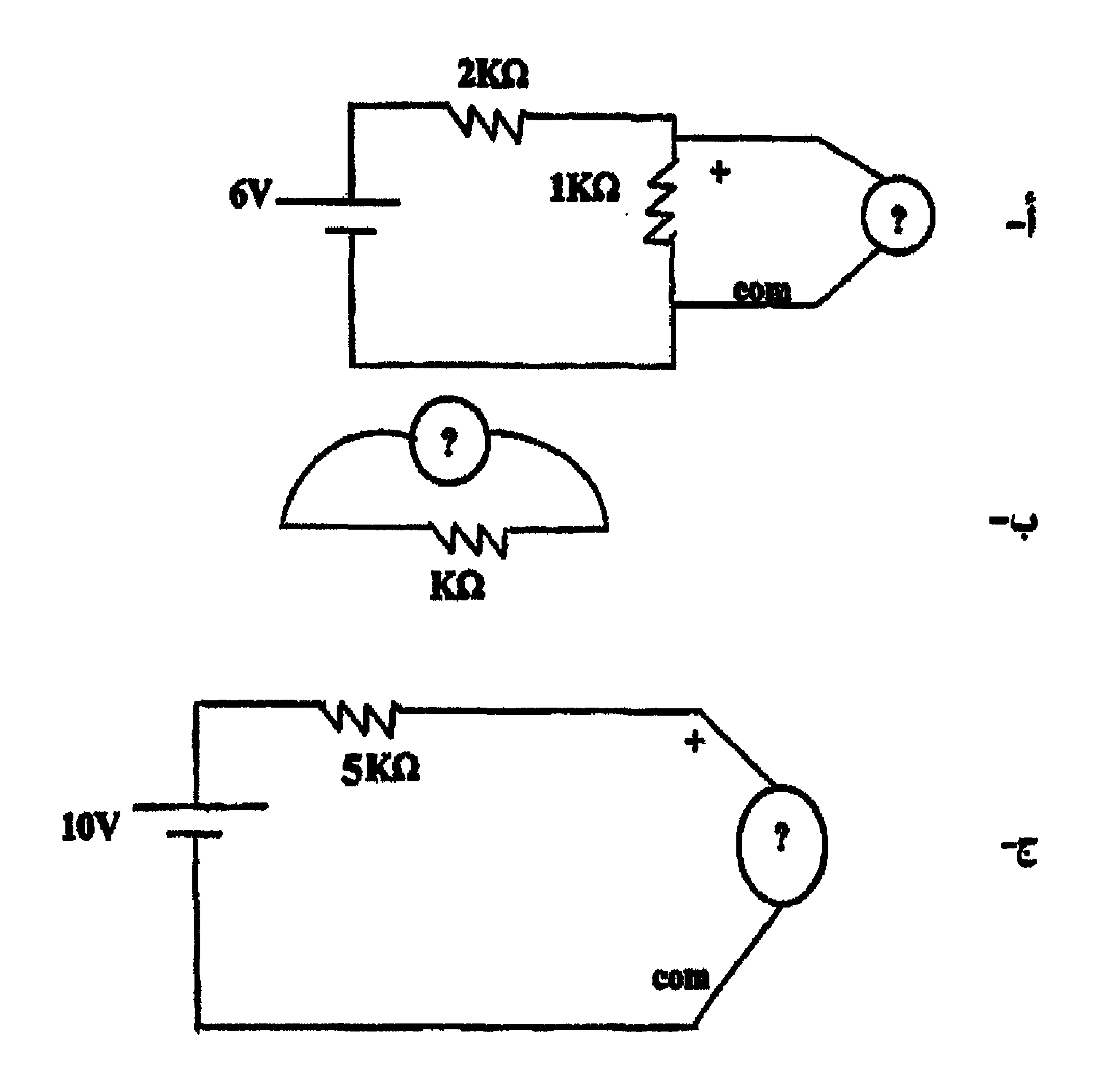
س1) كيف يمكن معرفة قيمة مقاومة مجهولة ؟

س2) ما اسباب عدم تطابق القيمة النظرية مع القيمة العملية؟ .

س3) أي التدريجين المستخدمين في قياس الفولتية أعطى أفضل قراءات؟ لماذا؟ ما تفسير ذلك؟

س4) أي التدريجين المستخدمين في قياس التيار أعطى أفضل قراءات؟ لماذا؟ ما تفسير ذلك؟

س5) حدّد الكمية (فولتية، تيار، مقاومة) التي يقيسها AVO في كل من الحالات التالية وما قيمة القراءة المتوقعة كل مرة:



التجربة3

عنوان التجربة: اجهزة القياس الكهربائية 2

قدّم التقرير الى /

اسم الطالب:

الرقم الجامعي:

التخصص:

أسماء الشركاء:

رقم الشعبة وموعدها:

تاريخ القيام بالتجربة:

تاريخ تقديم التقرير:

أجهزة القياس الكهربائية 2

الأهداف:

1. التعرف على أجهزة القياس الرقمية. DMM
2. التعرف على كيفية قياس كل من الفولتية (Voltage) والتيار (Current) والمقاومة (Resistance) بواسطة DMM .

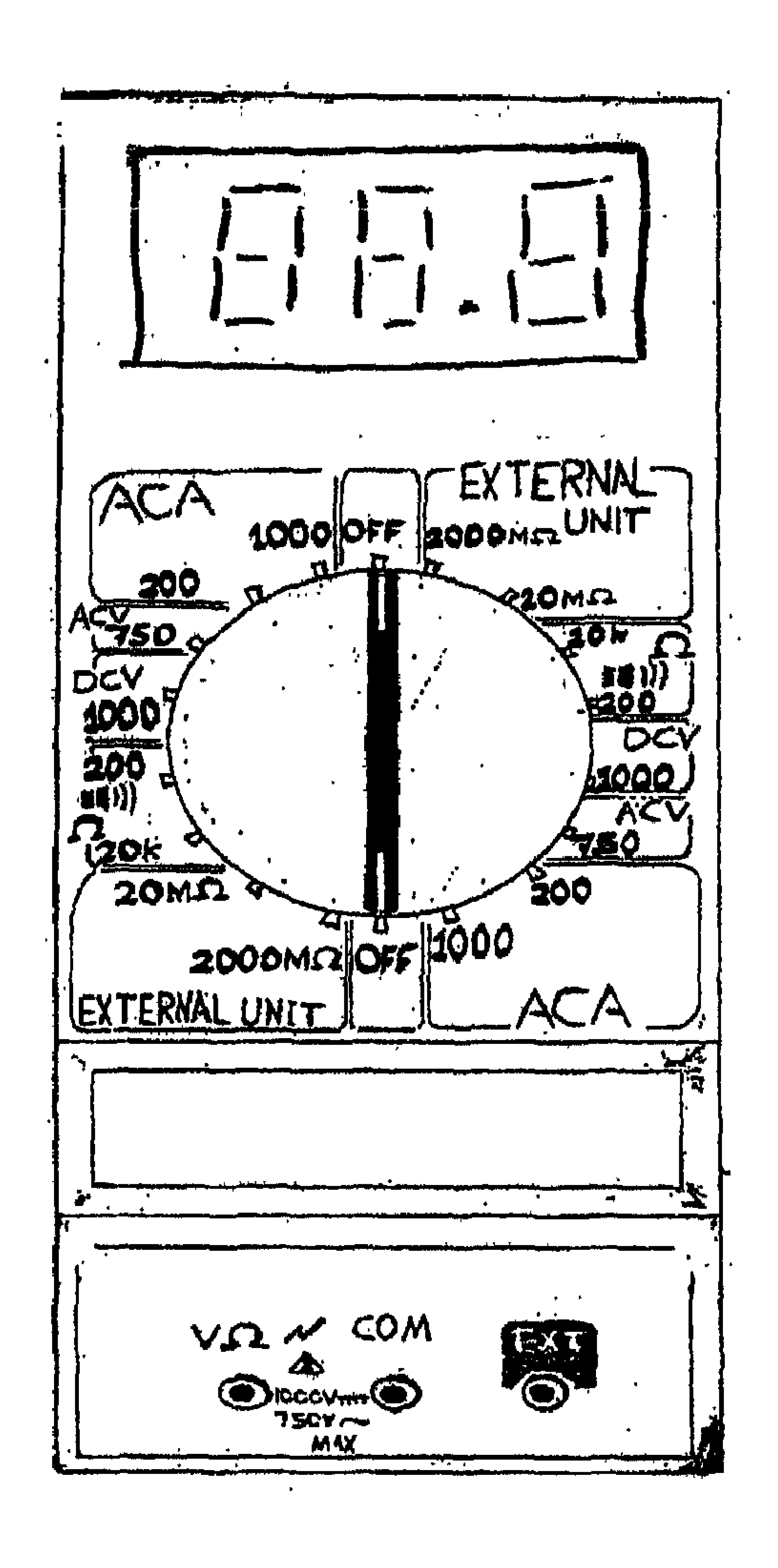
المعدات:

1. مقاومات (قيم مختلفة).
2. جهاز.DMM
3. مصدر طاقة.DC Supply
4. اسلاك.
5. لوح توصيل.

التعليمات

قياس الفولتية والتيار

ان جهاز AVO له عارض قياسي يتكون من تدريج ومؤشرpointer ، بينما الجهاز Digital Multi Meter واختصاره DMM فقد حصل على اسمه من عارضه ذو النظام الرقمي Digital وله نفس وظائف الأول من حيث قياس الفولتية والتيار والمقاومة .والشكل التالي يوضح شكل الجهاز ذو شاشة العرض الرقمية :DMM



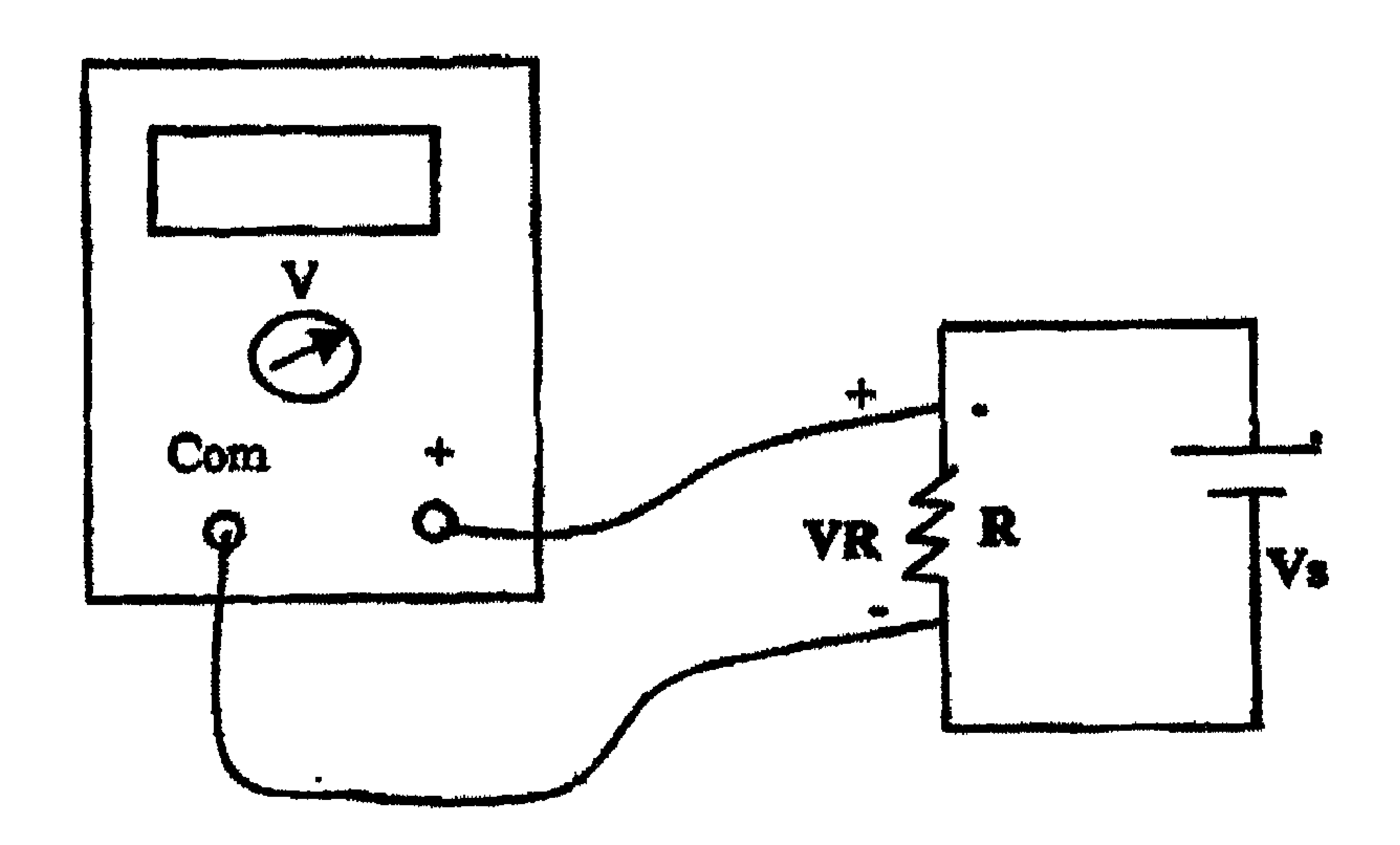
ان القياس الصحيح يتطلب:

1. التوصيل الصحيح.
2. التدريج المناسب.proper range
3. القراءة الصحيحة للقيمة.

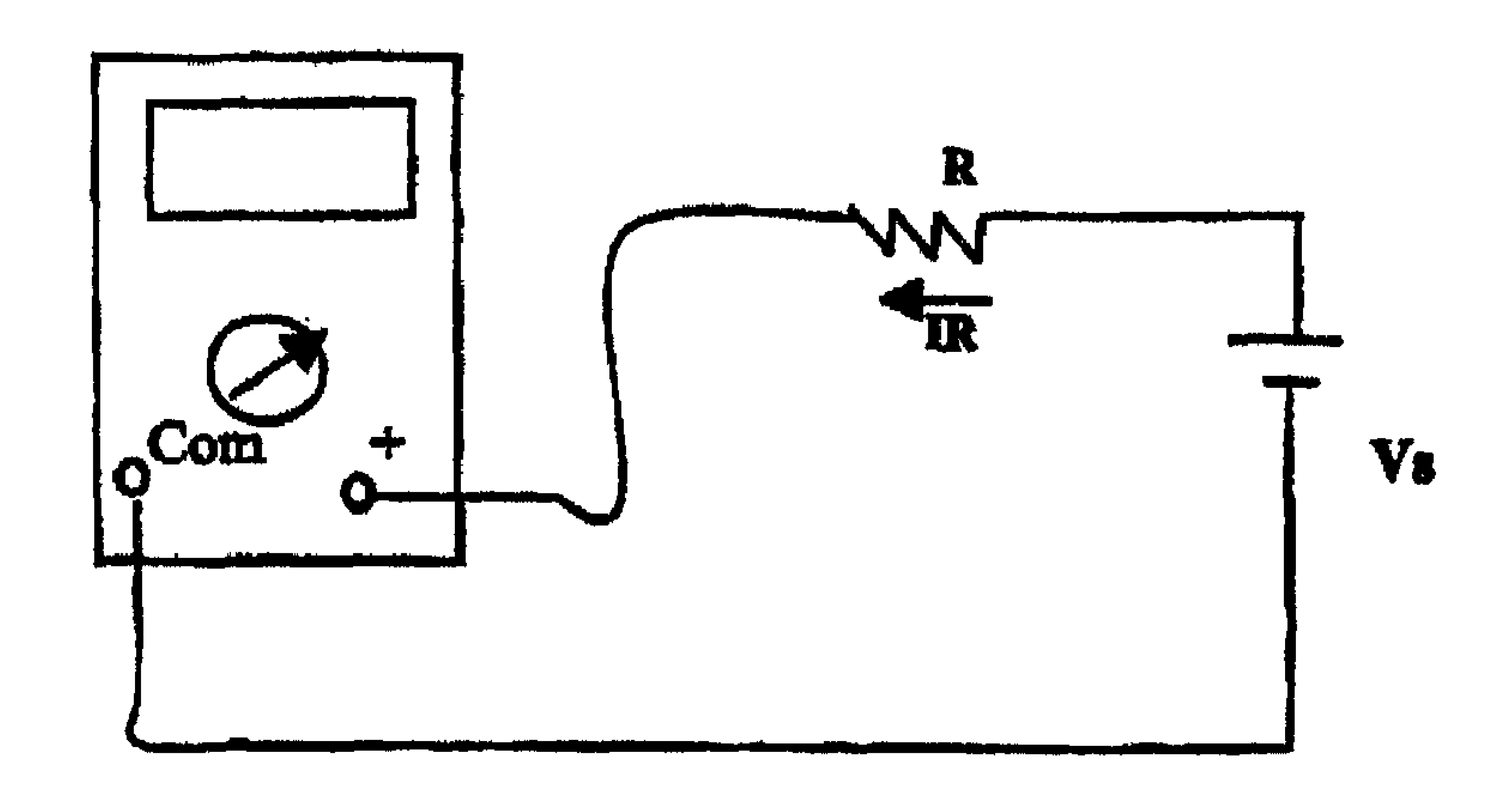
من التعليمات الخاصة بالحصول على القياس الصحيح:

1. يوصّل الفولتميتر (ذو المقاومة الداخلية العالية جدا ~open circuit) على التوازي Parallel مع المقاومة المراد قياس فرق الجهد على طرفيها، بحيث يوصّل الطرف الموجب(+ve) من الفولتميتر مع الطرف ذو الجهد الأعلى

للمقاومة .فإذا لم يتم مراعاة هذه القطبية في توصيل فان هذا يؤدي الى ظهور إشارة (-) على شاشة العرض ، والشكل التالي يوضح أسلوب التوصيل الصحيح للفولتميتر.



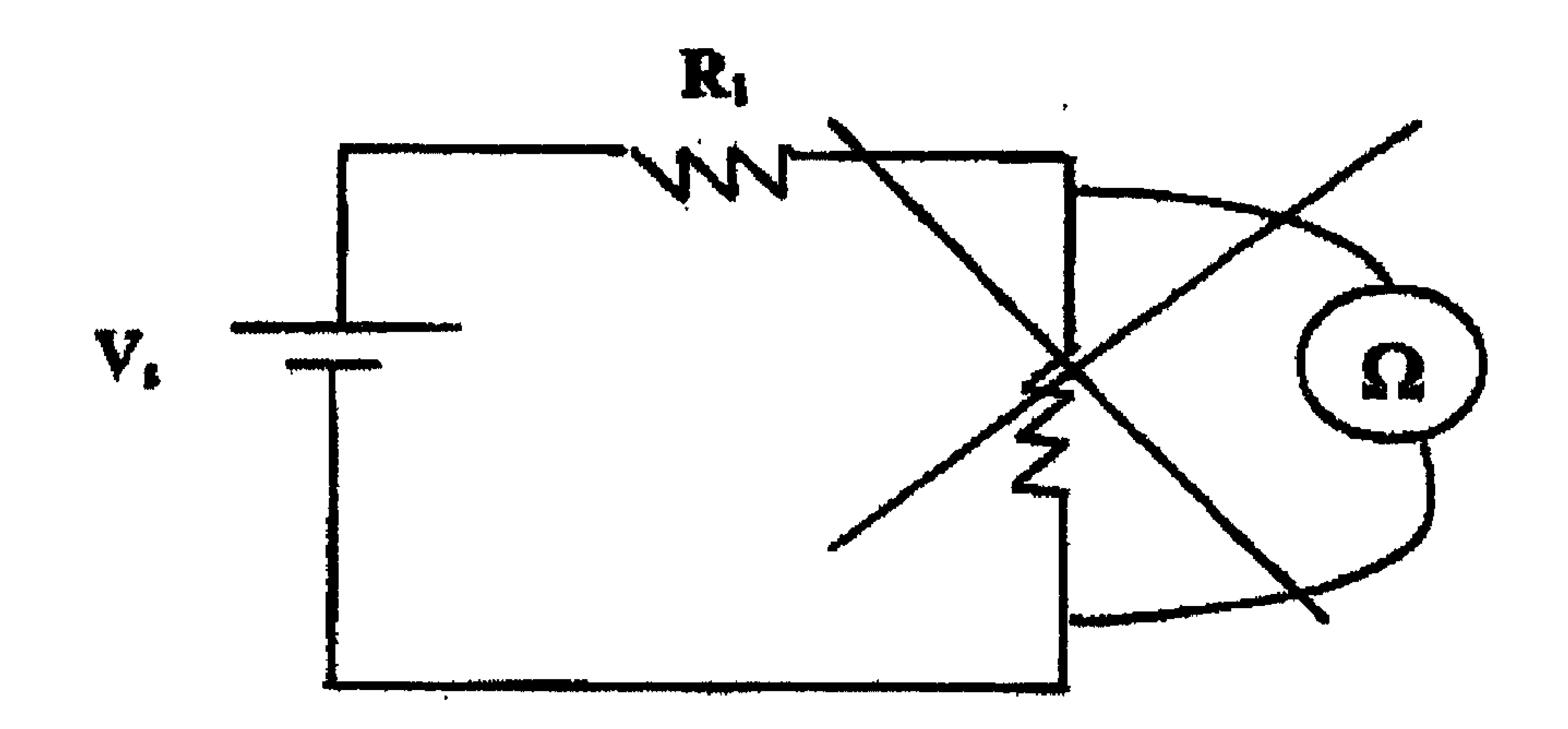
2. يوصّل الأميتر (ذو المقاومة الداخلية القليلة جدا short circuit ~) على التوالي Series مع المقاومة المراد قياس التيار المار فيها بحيث يدخل التيار الى الطرف الموجب (+ve) من الجهاز فإذا لم يتم مراعاة هذه القطبية في توصيل الأميتر الرقمي فهذا يؤدي الى ظهور إشارة (-) على شاشة العرض . ان توصيل الأميتر على التوالي مع المقاومة يؤدي الى تخريبه بسبب التيار العالي الذي سيسري فيه .والشكل التالي يوضح أسلوب التوصيل الصحيح للأميتر.



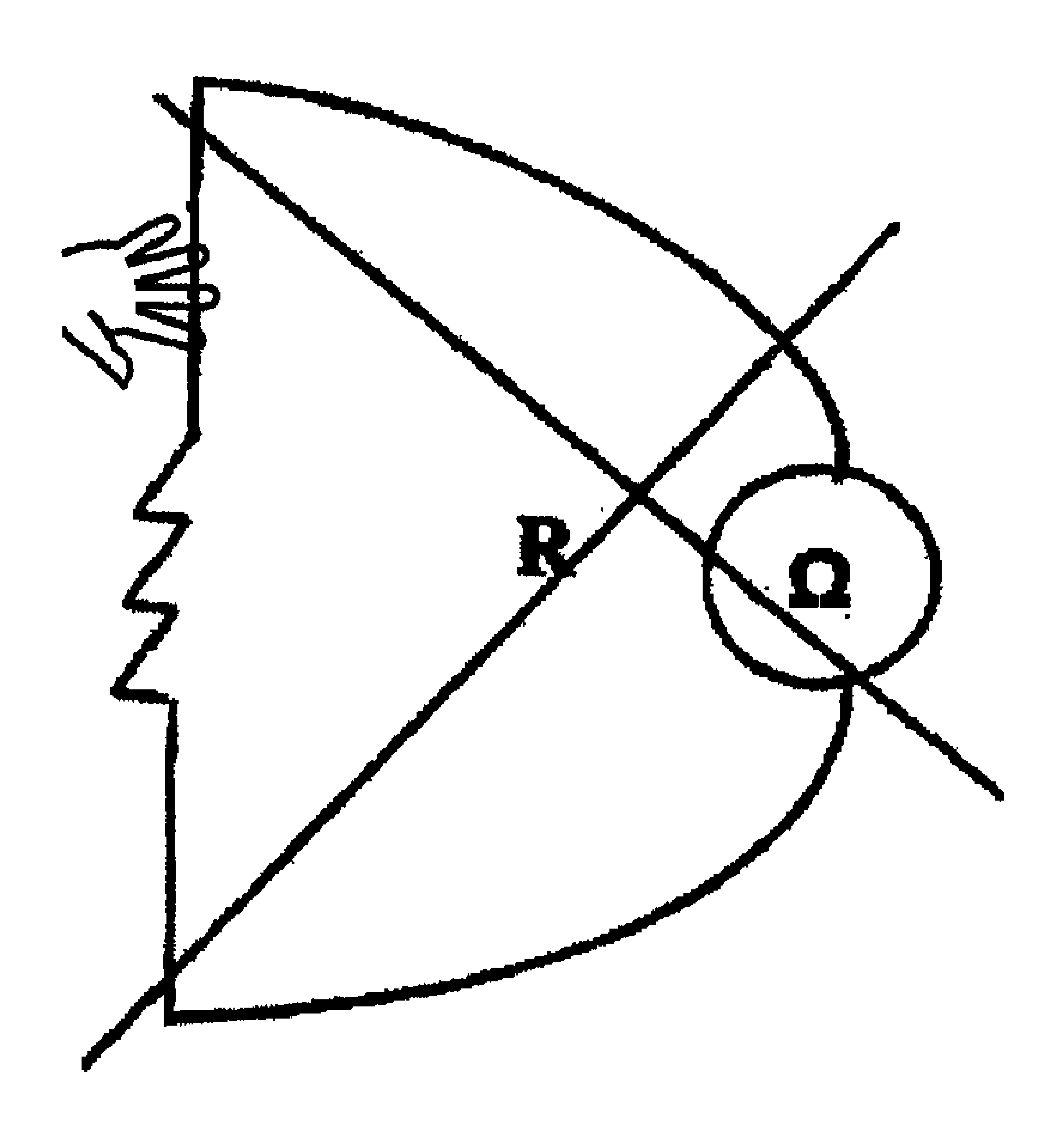
3. يتم اختيار أعلى تدريج للجهاز إذا كانت قيمة التيار أو الفولتية التقريبية غير معلومة، ثم يعدل بحيث يتم الحصول على أكبر عدد من الخانات الرقمية (للجهاز الرقمي).

4. لقياس المقاومة (بواسطة DMM) يجب مراعاة عدة أمور هي:

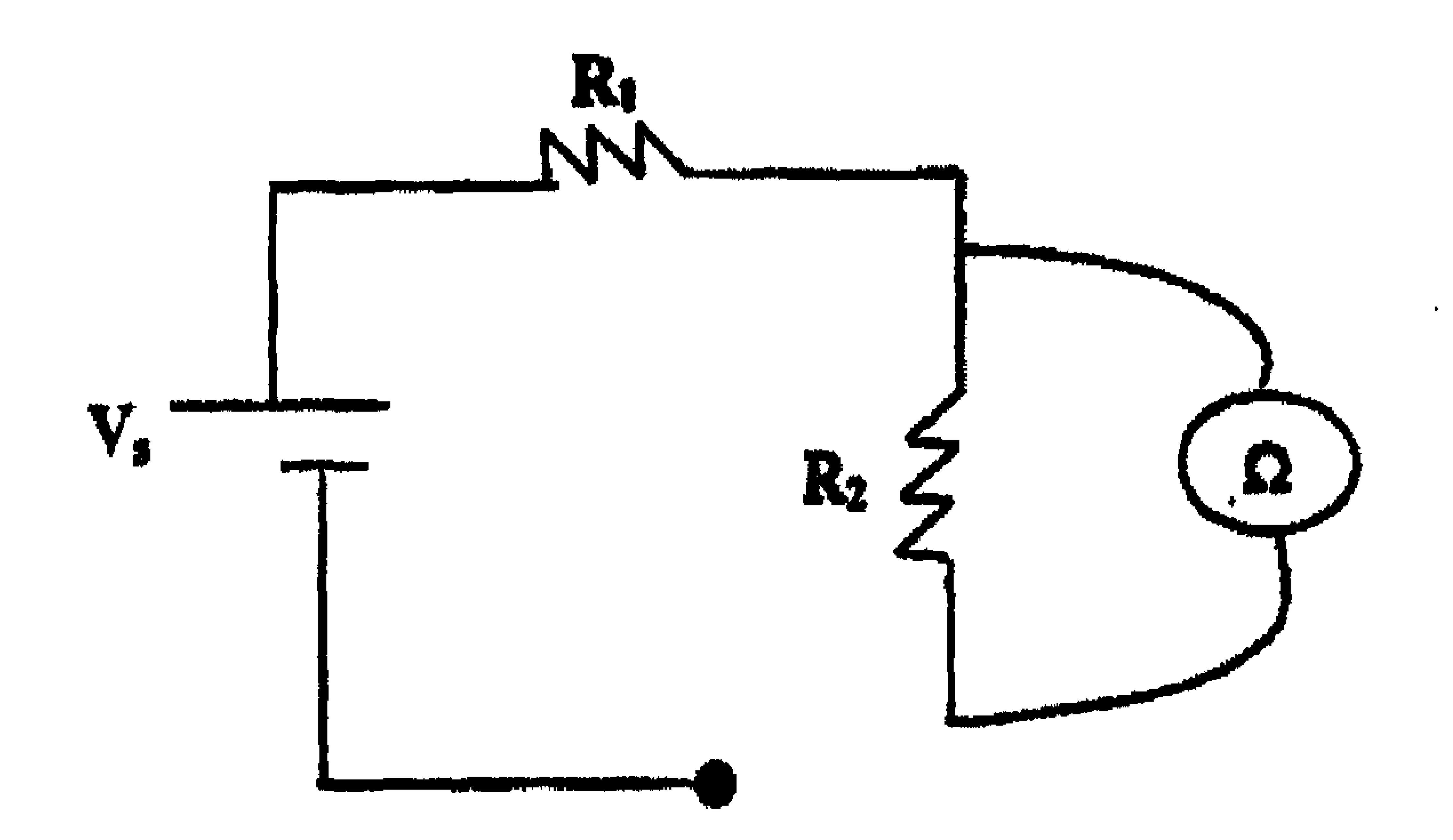
أ. عدم قياس مقاومة أطرافها موصولة الى مصدر قدرة، حيث أن لهذا المصدر مقاومة خاصة به ستؤثر في القيمة الحقيقية للمقاومة المعنية بالقياس.



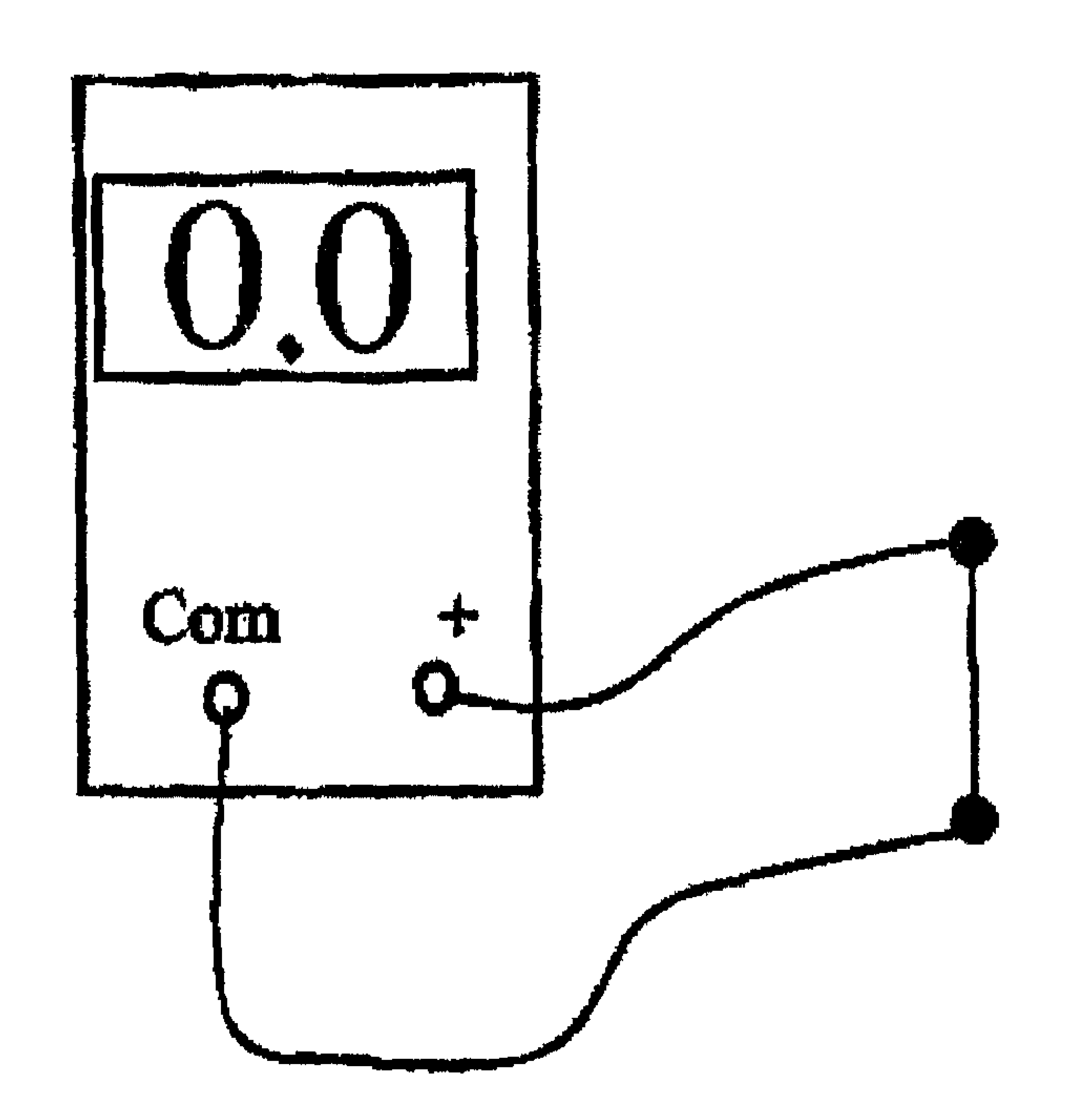
ب. عدم ملامسة الأصابع للأطراف المعدنية من المقاومة لأن ذلك سيضع مقاومة الجسم على التوازي مع المقاومة المعنية.



ج. إذا كانت المقاومة موصولة مع دائرة فعلى الأقل واحد من طرفيها يجب أن يفصل عن الدائرة لغرض قياس قيمتها، والأفضل قياسها قبل التوصيل بالدائرة .



د. التأكد من معايرة الجهاز المستعمل (قياس مقاومة سلك قصير short circuitيجب أن تساوي صفر).



الإجراءات والنتائج

قياس المقاومة بواسطة الأوميتر *Ohm-meter*:

تنبيه: تأكد أولاً من معايرة الجهاز الذي ستستخدمه.

1. اختر 6 مقاومات بشكل عشوائي وجد قيمة المقاومة لكل واحدة بواسطة DMMعلى تدريج 20 KΩ ، وسجل القيم التي تحصل عليها في الجدول التالي ثم احسب قيمة الخطأ، نسبة الخطأ ودقة الجهاز.

	شفرة الألوان	DMM	الخطأ المطلق	الخطأ النسبي	% error	%دقة الجهاز
R_1						
R_2						
R_3						
R_4						
R_5						
R_6						
المتوسط						

الحسابات الخاصة بالمقاومة الأولى R_1:

1. الخطأ المطلق:

2. الخطأ النسبي:

3. نسبة الخطأ المئوية:

4. دقة الجهاز المئوية:

أعد قراءة المقاومات السابقة على التدريج $2M\ \Omega$ وسجل القراءات التي تحصل عليها في الجدول التالي:

	شفرة الألوان	DMM	الخطأ المطلق	الخطأ النسبي	% error	%دقة الجهاز
R_1						
R_2						
R_3						
R_4						
R_5						
R_6						
المتوسط						

الحسابات الخاصة بالمقاومة الأولى R_1 :

1. **الخطأ المطلق:**

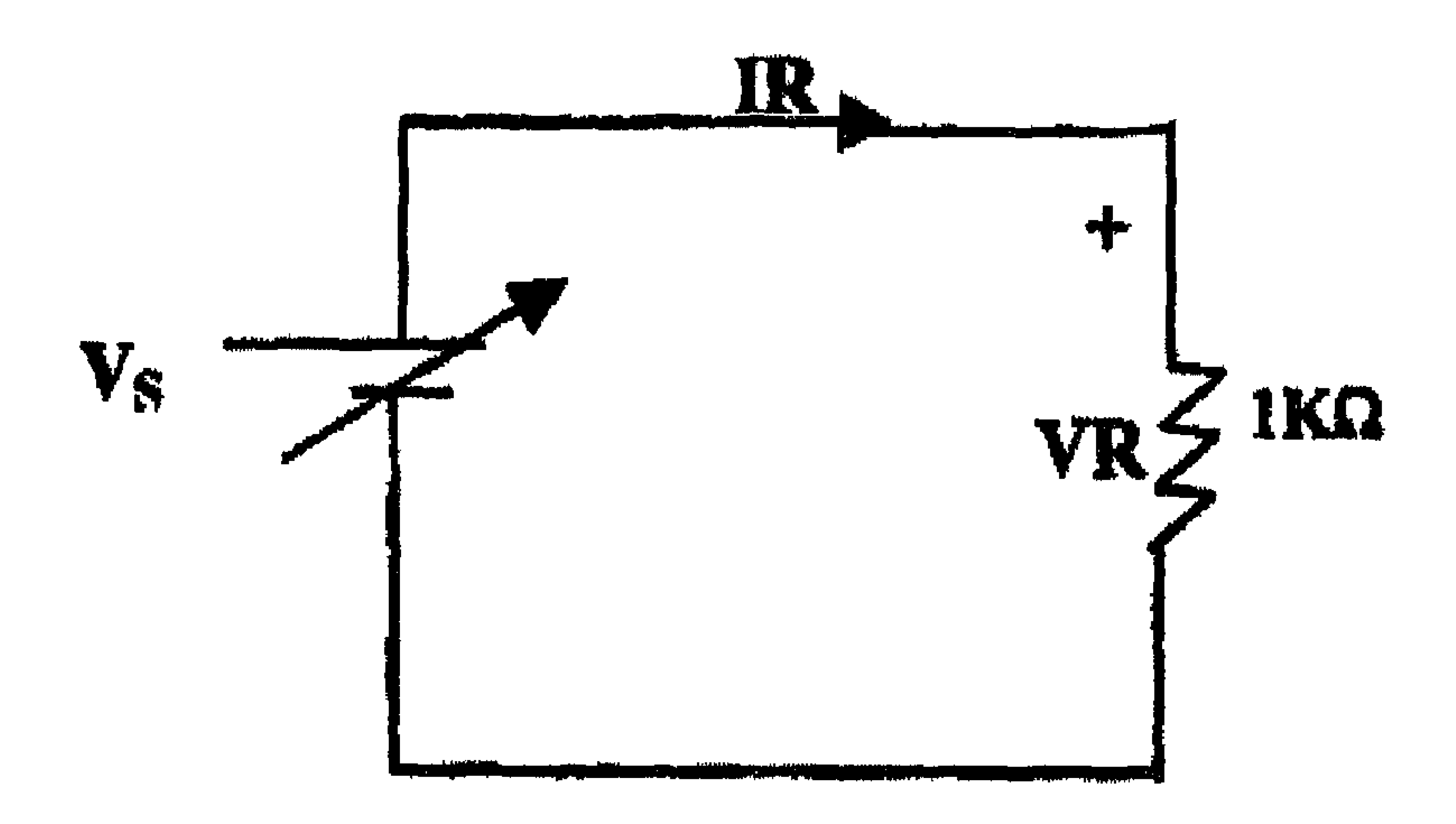
2. **الخطأ النسبي:**

3. **نسبة الخطأ المئوية:**

4. دقة الجهاز المئوية:

ب. قياس الفولتية بواسطة *DMM*

1. وصّل الدائرة التالية وغيّر فولتية المصدر وفقا للجدول التالي وجد قيمة فولتية المقاومة بواسطة الجهاز القياسي DMM على تدرجين مختلفين كل مرة وسجل القراءات التي تحصل عليها ثم احسب قيمة الخطأ، نسبة الخطأ ودقة الجهاز.



التدريج المستخدم: 20V

V_s	DMM	القيمة النظرية	الخطأ المطلق	الخطأ النسبي	% error	%دقة الجهاز
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

الحسابات الخاصة بالفولتية 6V تكون على النحو التالي:

1. الخطأ المطلق:

2. الخطأ النسبي:

3. نسبة الخطأ المئوية:

4. دقة الجهاز المئوية:

التدريج المستخدم: 200V

%دقة الجهاز	% error	الخطأ النسبي	الخطأ المطلق	القيمة النظرية	DMM	V_s
						0
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10

ب . غيّر فولتية المصدر وفقا للجدول التالي وجد قيمة تيار المقاومة بواسطة الجهاز القياسي DMM على تدرجين مختلفين كل مرة وسجل القراءات التي تحصل عليها واحسب قيمة الخطأ، نسبة الخطأ ودقة الجهاز.

التدريج المستخدم:200mA

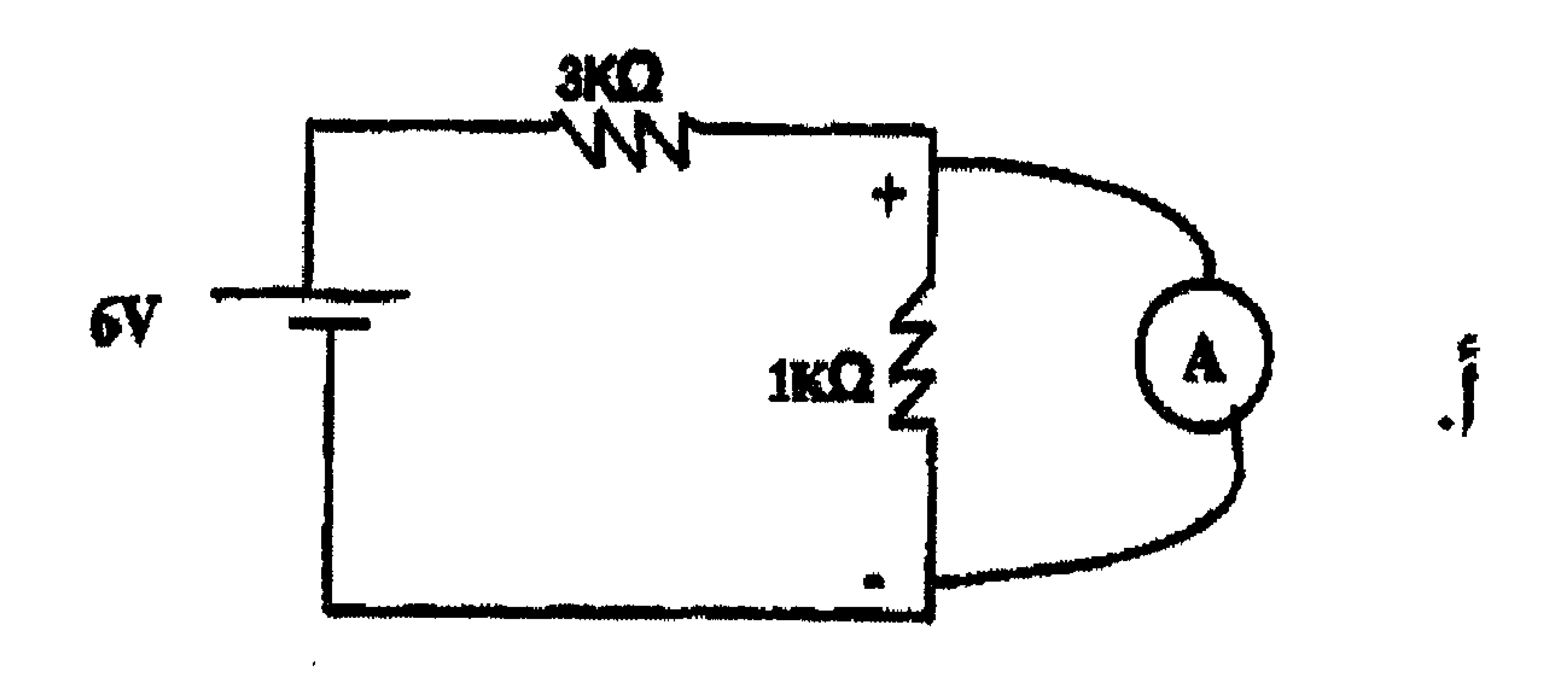
%دقة الجهاز	% error	الخطأ النسبي	الخطأ المطلق	القيمة النظرية	DMM	V_s
						0
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10

الحسابات الخاصة بالفولتية 6V تكون على النحو التالي:

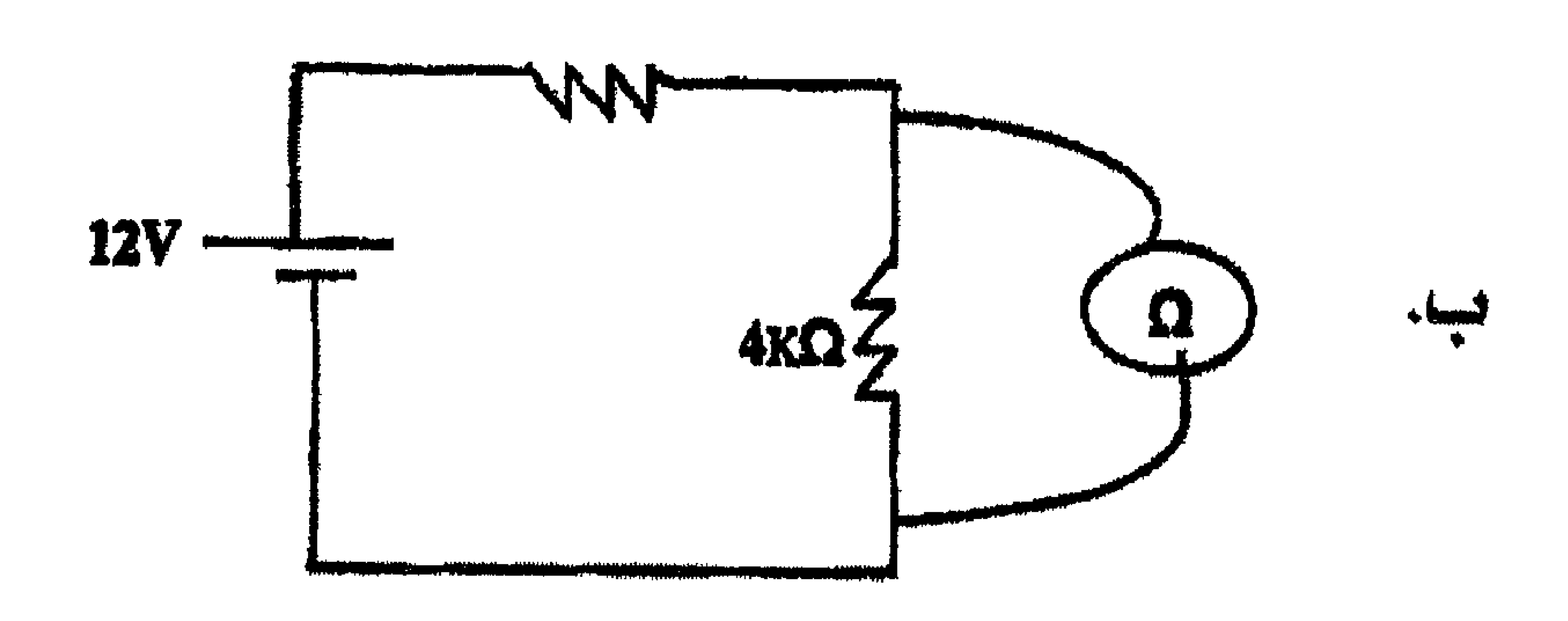
1. الخطأ المطلق:

س3) أي التوصيلات التالية خاطئة، ولماذا؟

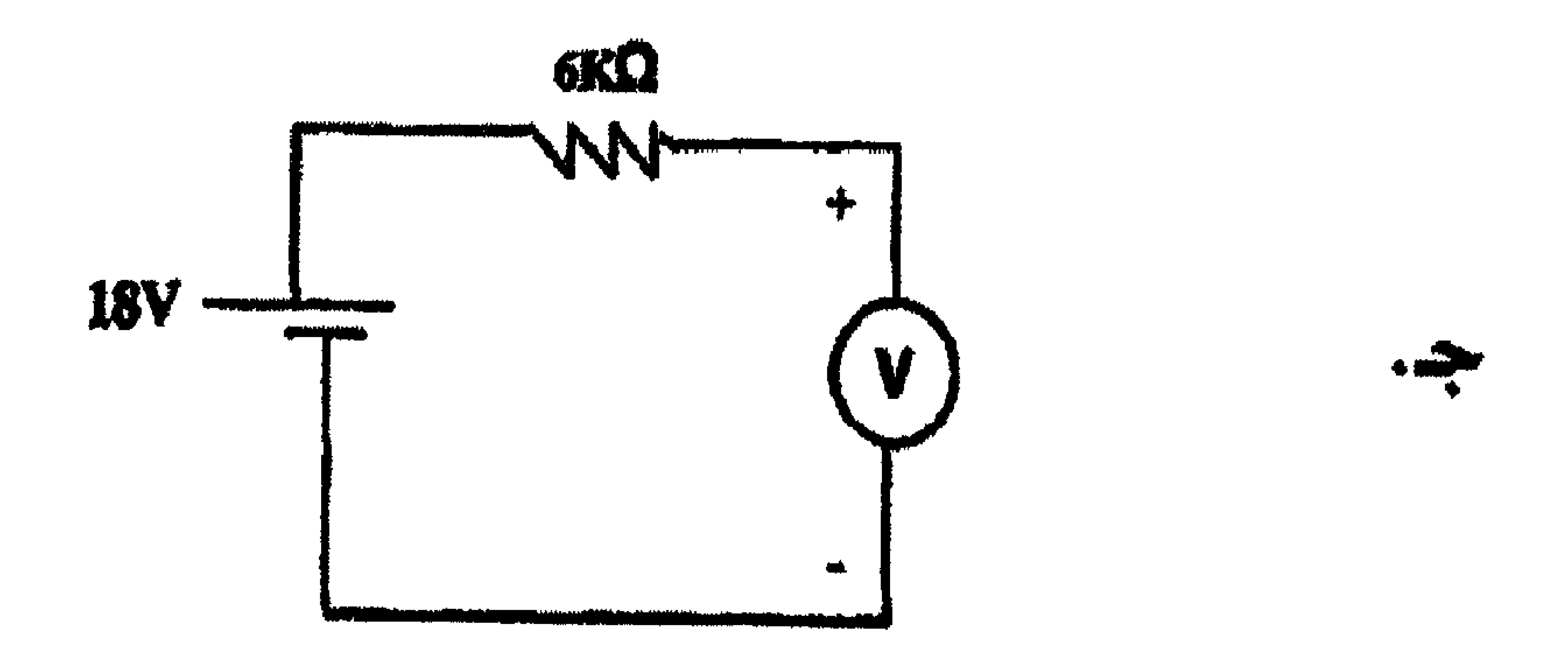
أ.



ب.



جـ.



فقط للعلم:

عند توصيل الأميتر على التوازي (بدل التوالي) مع المكونة المراد قياس تيارها يحصل عملية قصر short circuit على هذه المكونة وبالتالي يمر التيار كله في جهاز القياس، ومن الممكن (خاصة إذا حدثت عملية قصر على مصدر الطاقة مباشرة) أن يتعطل الجهاز أو على حد أقصى يتلف Fuse الحماية الداخلي له ويجب استبدال هذا Fuse بآخر له نفس القيمة (غالباً 250mA).

التجربة 4

عنوان التجربة : قياس المقاومة بالقنطرة

قدّم التقرير الى /

اسم الطالب:

الرقم الجامعي:

التخصص:

أسماء الشركاء:

رقم الشعبة وموعدها:

تاريخ القيام بالتجربة:

تاريخ تقديم التقرير:

قياس المقاومة بالقنطرة

الأهداف:

1. تحديد قيمة المقاومة بواسطة قنطرة ويتستون. (Whetstone Bridge)
2. تحديد حساسية جهاز الجلفانوميتر المستخدم في قنطرة ويتستون (Whetstone Bridge).
3. تحديد قيمة المقاومة بواسطة قنطرة كيلفين. (Kelvin Bridge)

المعدات:

1. مقاومات (قيم مختلفة).
2. جهاز جلفانوميتر.G
3. مصدر طاقة.DC Supply
4. أسلاك.
5. لوح توصيل.

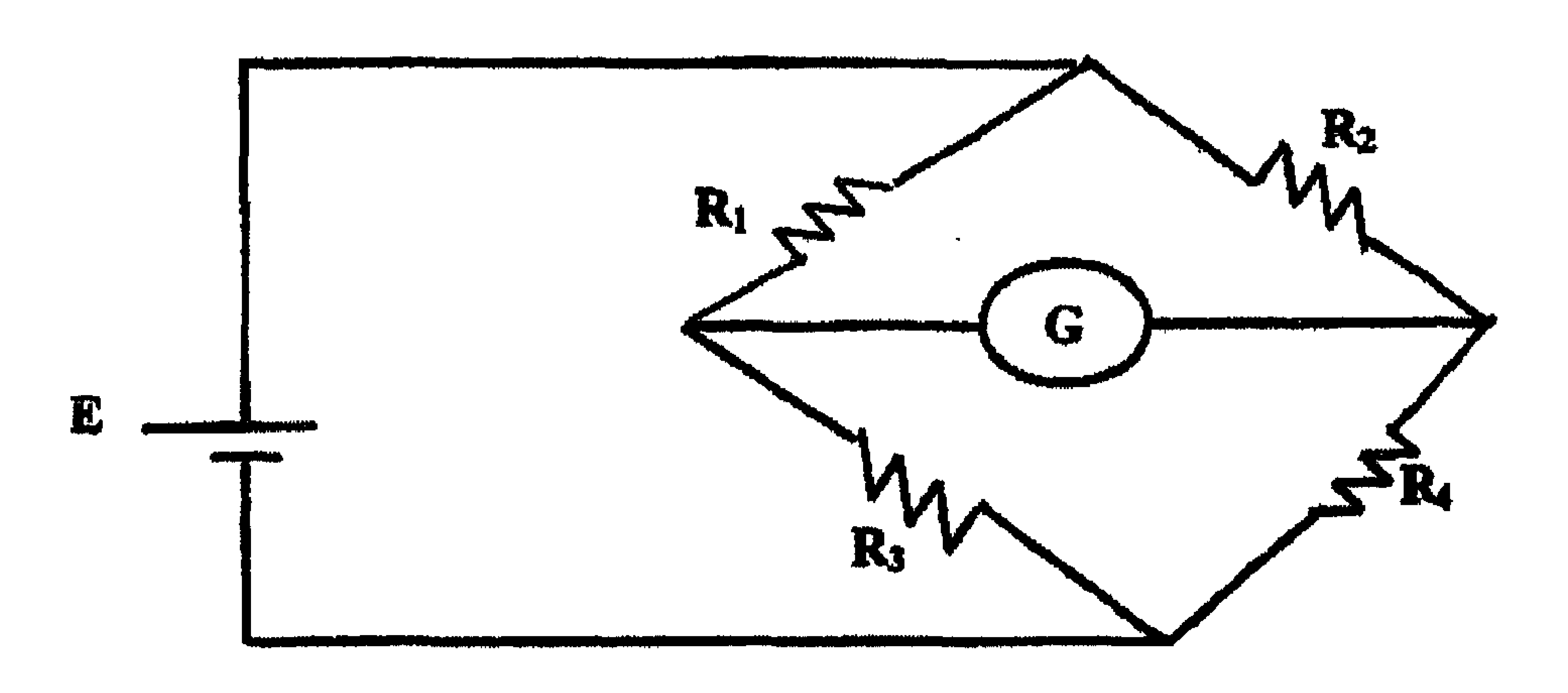
النظرية

تعد القنطرات أو الجسور Bridges نوع من الأجهزة المستخدمة للقياس والتي تعتمد على حالة الاتزان Balance للحصول على قياسات عالية الدقة . وتقسم الجسور بشكل أساسي الى نوعين:

1. جسور التيار المباشر.DC
2. جسور التيار المتناوب.AC

وسنسلط الضوء على نوعين من جسور التيار DC في هذه التجربة لغرض القياس الدقيق للمقاومات، هما جسر ويتستون Whetstone Bridge وجسر كلفن.Kelvin Bridge

يتألف جسر ويتستون من فرعين يتكون كل منهما من مقاومتين مربوطتين على التوالي ويتم وصّل جلفانوميتر بين منتصف الفرعين لبيان حالة اتزان الجسر (قراءة صفرية) والتي يكون عندها نسبة المقاومة الأولى من الفرع الأول الى المقاومة الثانية منه تساوي نفس النسبة للمقاومتين في الفرع الثاني على التناظر:



$$R_1 R_4 = R_3 R_2$$

وتعتمد حساسية القنطرة على التيار المار في الجلفانوميتر في حالة عدم التوازن على المقاومة المكافئة لدارة الجسر (مقاومة ثيفينين) وقيمة جهد المصدر المستخدم E_{th}.

وفي حال عد التوازن فان تيار يمر في الجلفانوميتر مسببا انحراف المؤشر ويزداد هذا الانحراف بازدياد حساسية الجلفانوميتر.و تعطى الحساسية بالعلاقة التالية:

$$S = D/I$$

حيث:

D: انحراف المؤشر (بالدرجات Degrees)

I: التيار المار في الجلفانوميتر والذي يعطى بالعلاقة التالية:

$Ig = E_{th}/(R_{th} + R_g)$

حيث:

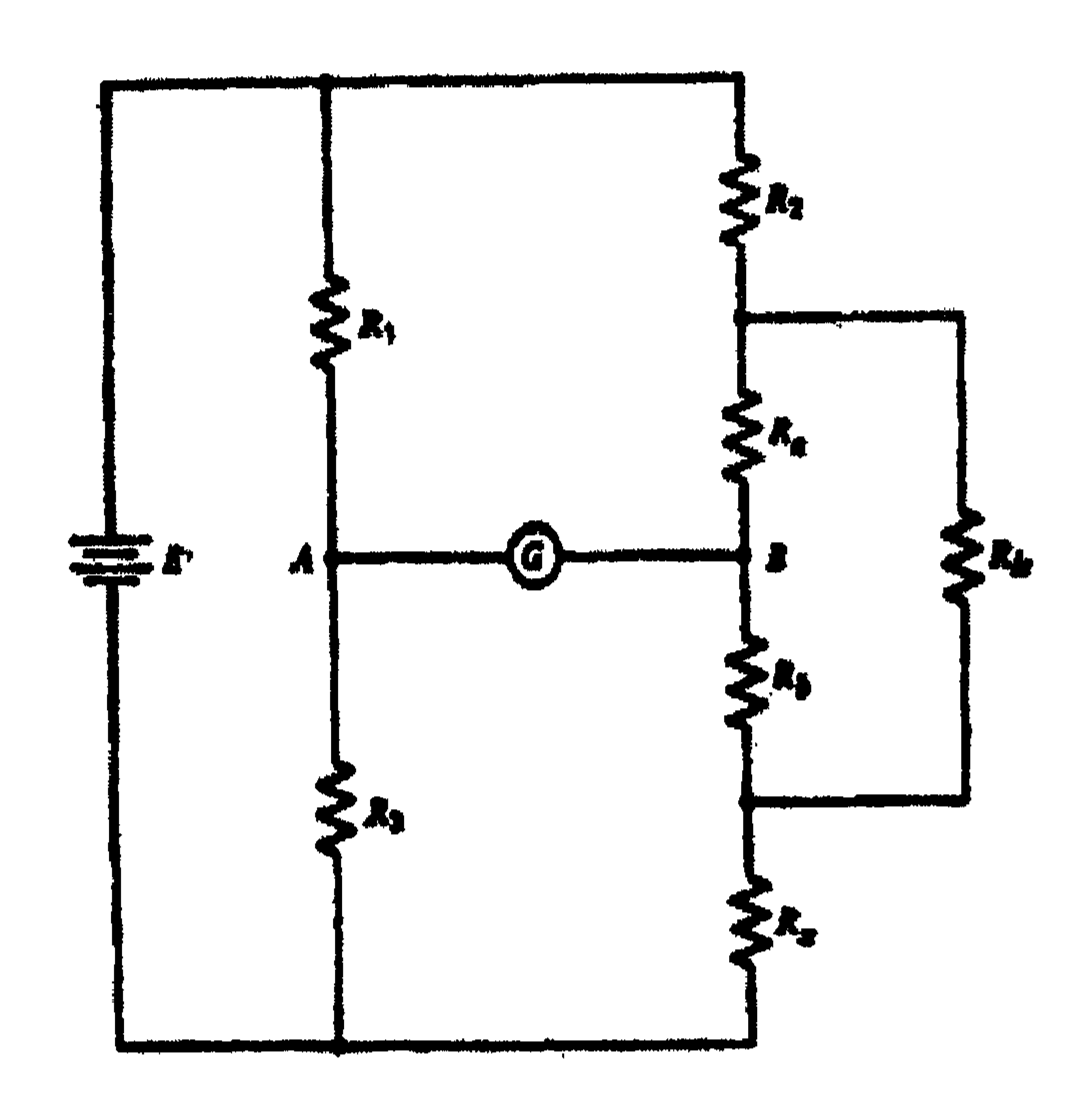
E_{th}: جهد ثيفينين على طرفي الجلفانوميتر.

R_{th}: مقاومة ثيفينين على طرفي الجلفانوميتر.

R_g: المقاومة الداخلية للجلفانوميتر نفسه

وبما أن جهد ثيفينين E_{th} يزداد بزيادة جهد المصدر المستخدم، فهذا يؤدي الى زيادة التيار المار في الجلفانوميتر وبالتالي الى انخفاض حساسية الجهاز وانخفاض دقة القراءة.

أما بالنسبة لقنطرة كلفن، والتي تسمى أيضا بقنطرة كلفن المزدوجة لاحتوائها على ذراعين للتوازن، فهي تستخدم لقياس المقاومات الصغيرة التي لا تستطيع قنطرة ويتستون قياسها .وتتميز بوجود المقاومة R_{LC} التي تعمل على إلغاء مقاومة التوصيل والأسلاك عند قياس مقاومات صغيرة القيمة.



وعند اتزان قنطرة كلفن) قراءة الجلفانوميتر تساوي صفر) يكون:

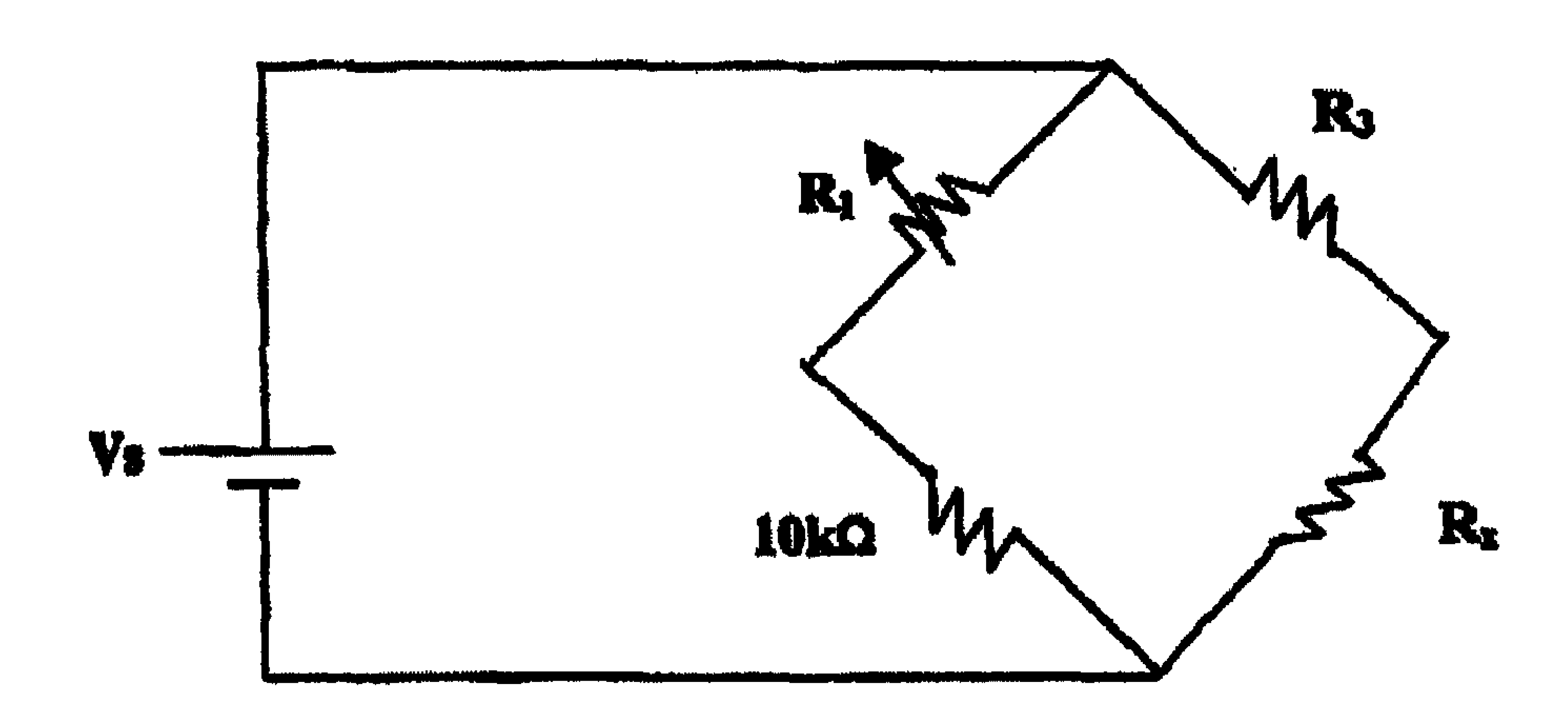
$R_x/R_2 = R_3/R_1 = R_b/R_a$

ملاحظة:

يمكن استخدام جهاز DMM عوضا عن الجلفانوميتر ومراقبة حالة التوازن) قراءة DMM تساوي صفر)، ولكن من الصعب تحديد الحساسية عندئذ لعدم القدرة على تحديد الانحراف الناتج عن التيار المار في الجهاز في حالة عدم الاتزان).

الإجراءات والنتائج

1. وصّل جسر ويتستون التالي:



2. ثبّت مصدر الجهد على. =5Vs V
3. غيّر قيمة المقاومة R3 وفق القيم المعطاة في الجدول التالي وعاير المقاومة المتغيرة R_1 حتى تصل بالقنطرة الى حالة التوازن (قراءة الجلفانوميتر G تساوي صفرا)، ثم قم بتسجيل قيمتها:

R_3 (KΩ)	R_1 (KΩ) "للتوازن"	R_x (KΩ) (نظري)	R_x (KΩ) (عملي)	الخطأ المطلق	نسبة الخطأ المئوية	دقة القياس
1		10				
2.7		10				
3.3		10				
4.7		10				
5.6		4.7				
10		4.7				
33		4.7				
100		4.7				

عينة من الحسابات عندما $R_3 = 10\ K\Omega$:

1. القيمة النظرية:

2. الخطأ المطلق:

3. الخطأ النسبي:

4. نسبة الخطأ المئوية:

5. دقة القياس:

4. غيّر المقاومة المتغيرة R_1 بحيث يتحرك مؤشر الجلفانوميتر عن الصفر وسجل عدد درجات الانحراف والتيار المار في الجلفانوميتر ثم احسب حساسية الجهاز وسجل جميع النتائج في الجدول التالي:

نسبة الخطأ	الحساسية (نظري)	المقاومة الداخلية R_g	الحساسية (عملي)	الانحراف°	التيار mA

5. أعد الخطوات السابقة عند $V_s = 10\ V$

دقة القياس	نسبة الخطأ المئوية	الخطأ المطلق	$R_x\ (K\Omega)$ (عملي)	$R_x\ (K\Omega)$ (نظري)	$R_1\ (K\Omega)$ "للتوازن"	$R_3\ (K\Omega)$
				10		1
				10		2.7
				10		3.3
				10		4.7
				4.7		5.6
				4.7		10
				4.7		33
				4.7		100

6. غيّر المقاومة المتغيرة R_1 بحيث يتحرك مؤشر الجلفانوميتر عن الصفر وسجل عدد درجات الانحراف والتيار المار في الجلفانوميتر ثم احسب حساسية الجهاز وسجل جميع النتائج في الجدول التالي:

التيار mA	الانحراف°	الحساسية (عملي)	المقاومة الداخلية R_g	الحساسية (نظري)	نسبة الخطا

7. أعد الخطوات السابقة عند $Vs = 15$ V

R_3 (KΩ)	R_1 (KΩ) "للتوازن"	R_x (KΩ) (نظري)	R_x (KΩ) (عملي)	الخطأ المطلق	نسبة الخطأ المئوية	دقة القياس
1		10				
2.7		10				
3.3		10				
4.7		10				
5.6		4.7				
10		4.7				
33		4.7				
100		4.7				

عينة من الحسابات عندما $R_3 = 10$ KΩ :

1. القيمة النظرية:

2. الخطأ المطلق:

3. الخطأ النسبي:

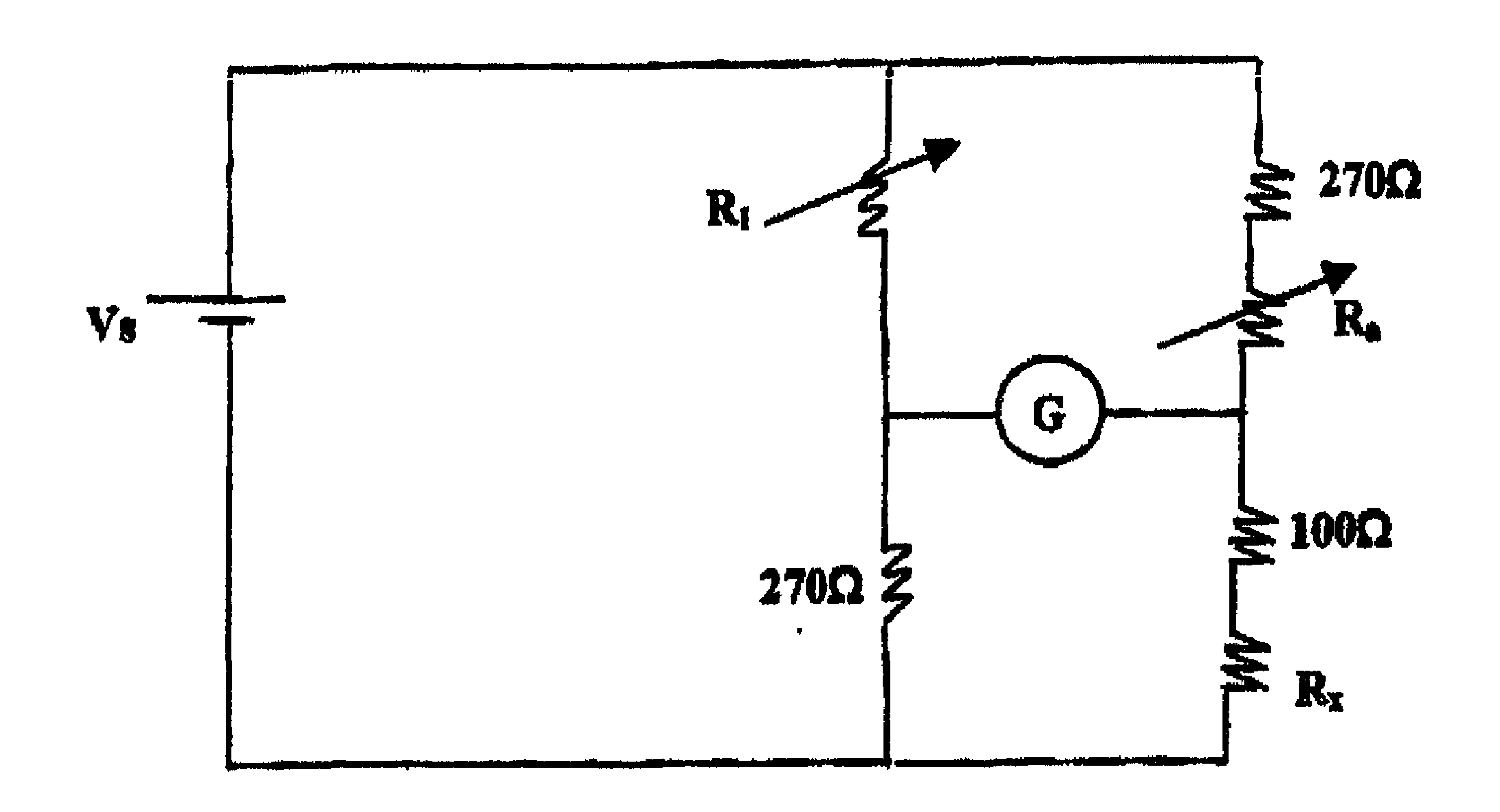
4. نسبة الخطأ المئوية:

5. دقة القياس:

8. غيّر المقاومة المتغيرة R_1 بحيث يتحرك مؤشر الجلفانوميتر عن الصفر وسجل عدد درجات الانحراف والتيار المار في الجلفانوميتر ثم احسب حساسية الجهاز وسجل جميع النتائج في الجدول التالي:

التيارmA	الانحراف°	الحساسية (عملي)	المقاومة الداخليةR_g	الحساسية (نظري)	نسبة الخطأ

9. وصّل قنطرة كلفن التالية:



10. ثبّت مصدر الجهد على. Vs = 5V

11. غيّر قيمة المقاومة وفق القيم المعطاة في الجدول التالي وعاير المقاومتين المتغيرتين R_a و R_1حتى تصل بالقنطرة الى حالة التوازن (قراءة الجلفانوميتر G تساوي صفرا)، ثم قم بتسجيل قيمتهما:

دقة القياس	نسبة الخطأ المئوية	R_x (Ω) (عملي)	R_x (Ω) (نظري)	R_1 (Ω) "للتوازن"	R_a (KΩ) "للتوازن"	R_3 (Ω)
			100			10
			100			20
			120			100
			120			120
			150			220
			150			470

عينة من الحسابات عندما $R_3 = 10\ \Omega$:

1. القيمة النظرية:

2. الخطأ المطلق:

3. الخطأ النسبي:

4. نسبة الخطأ المئوية:

5. دقة القياس:

12. أعد الخطوات السابقة عند $V_s = 10V$

$R_3 (\Omega)$	$R_a (K\Omega)$ "للتوازن"	$R_1 (\Omega)$ "للتوازن"	$R_x (\Omega)$ (نظري)	$R_x (\Omega)$ (عملي)	نسبة الخطأ المئوية	دقة القياس
10			100			
20			100			
100			120			
120			120			
220			150			
470			150			

التجربة 5

عنوان التجربة : قياس الملف والمكثف

قدّم التقرير الى /

اسم الطالب:

الرقم الجامعي:

التخصص:

أسماء الشركاء:

رقم الشعبة وموعدها:

تاريخ القيام بالتجرية:

تاريخ تقديم التقرير:

قياس الملف والمكثف

الأهداف:

1. تحديد قيمة الملف بواسطة قنطرة.AC
2. تحديد قيمة المكثف بواسطة قنطرة.AC

المعدات:

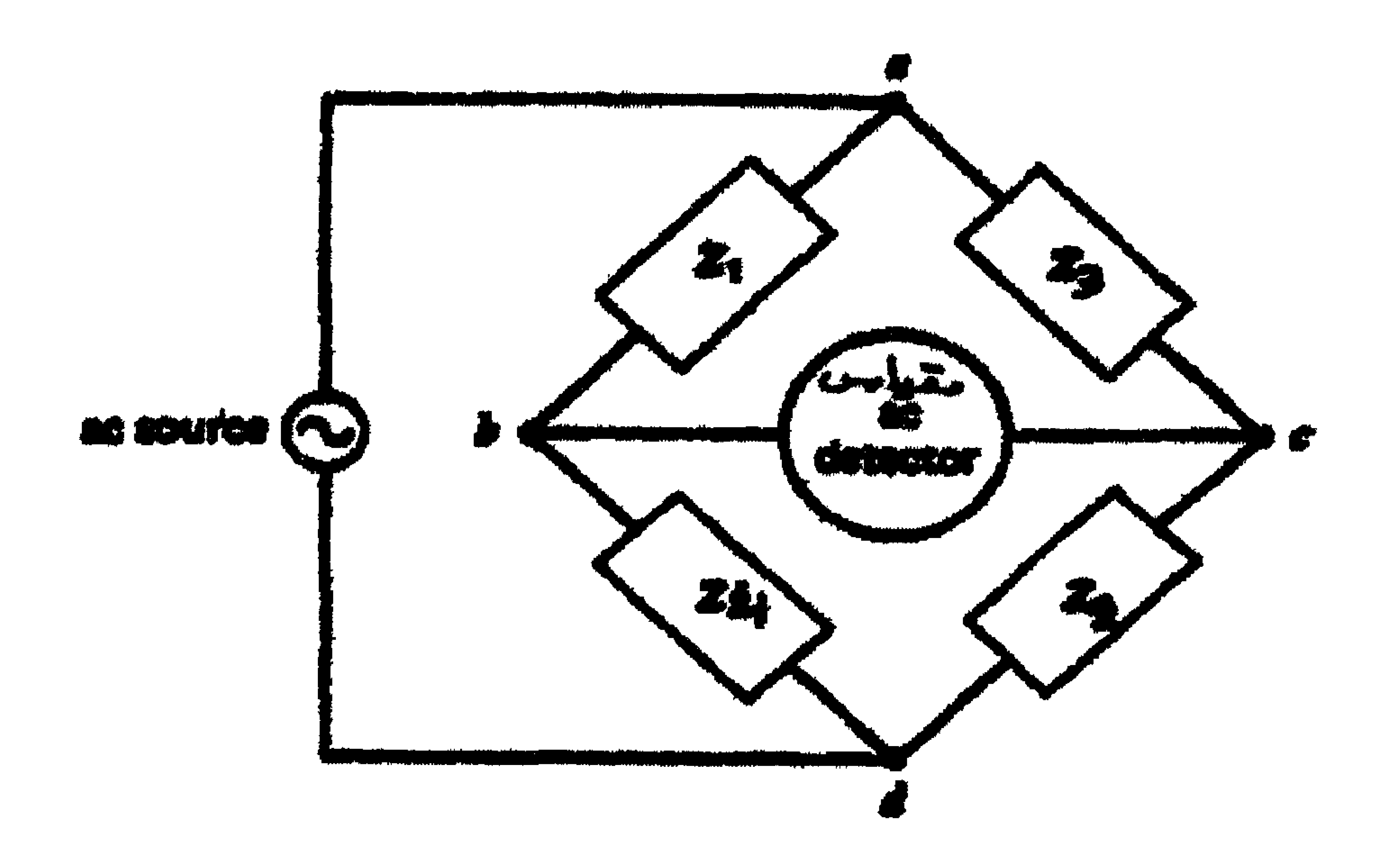
1. مقاومات (قيم مختلفة).
2. جهاز.DMM
3. مولد إشارة.Function Generator
4. أسلاك.
5. مكثفات (قيم مختلفة).
6. ملفات (قيم مختلفة)
7. لوح توصيل.

النظرية

لغرض قياس المفاعلات الحثية L والسعوية C تستخدم جسور أو قناطر التيار المتناوب AC ، والتي يمكن استخدامها أيضا لتحديد قيمة المقاومة.R

والمبدأ الذي تحدد على أساسه القيم المقاسة هو نفسه لجميع أنواع الجسور (سواء جسور التيار المتناوب AC أو جسور التيار المستمرDC)، فعلى أساس أن الجسر يتكون من فرعين وكل فرع يتكون من مكونتين موصّلتين على التوالي فالمعادلة العامة في حالة توازن الجسر هي:

$$Z_1Z_2 = Z_3Z_4$$



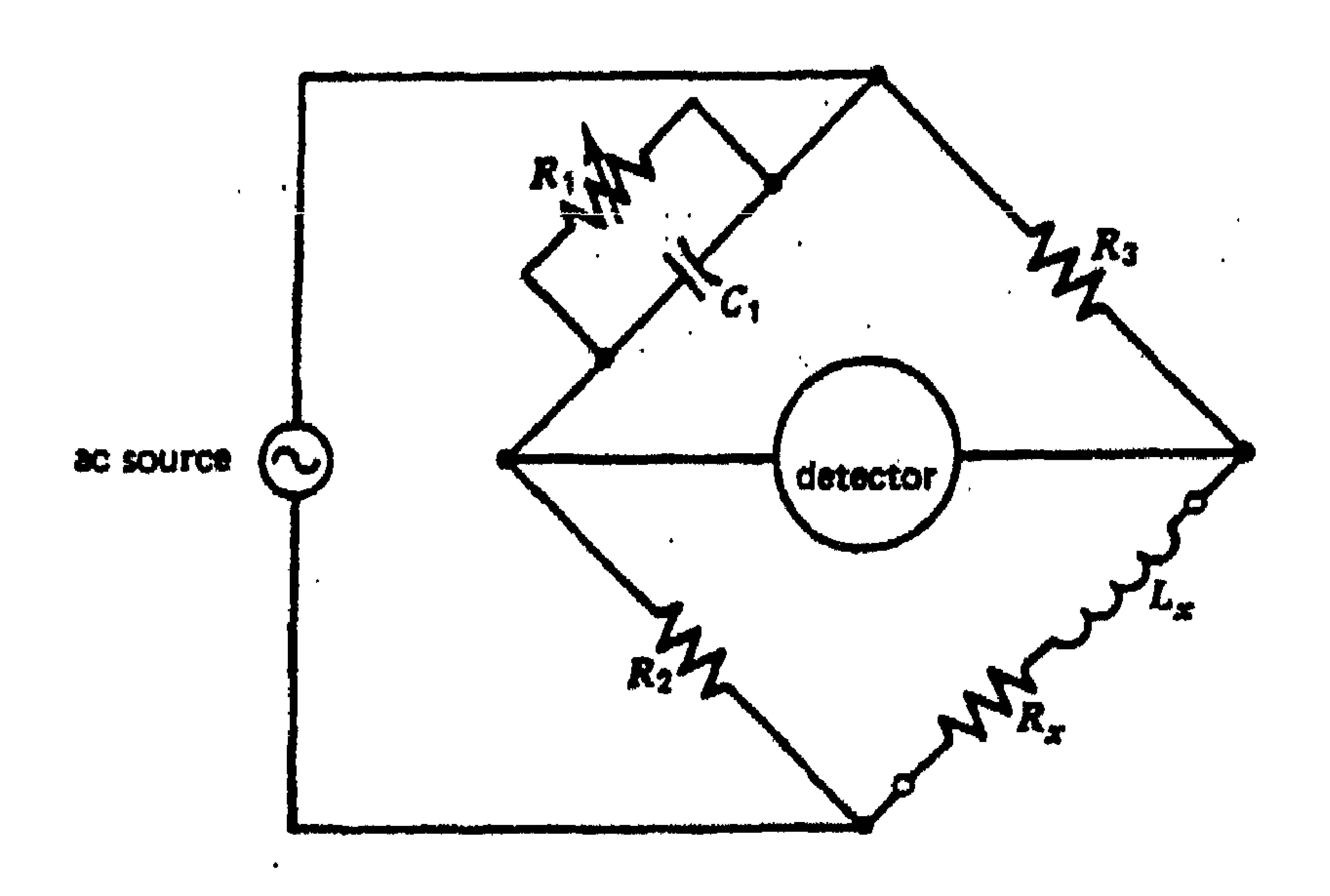
وتبعا للجسر المستخدم والمكونات لكل فرع من فروعه يتم الحصول على معادلة (أو أكثر) لحالة التوازن الخاصة بذلك الجسر والتي تحدد بواسطة قراءة DMMالموصول بين منتصف الفرعين للجسر كما هو الحال في جسر DC في التجربة السابقة (قراءة صفرية تدل على عدم مرور تيار خلال الجهاز).

في بعض جسور التيار المتناوب لا يدخل التردد المستخدم في معادلة التوازن، مثال على ذلك معادلتي التوازن لكل من جسر ماكسويل:

$R_x = R_2R_3/R_1$

$L_X = C_1R_2R_3$

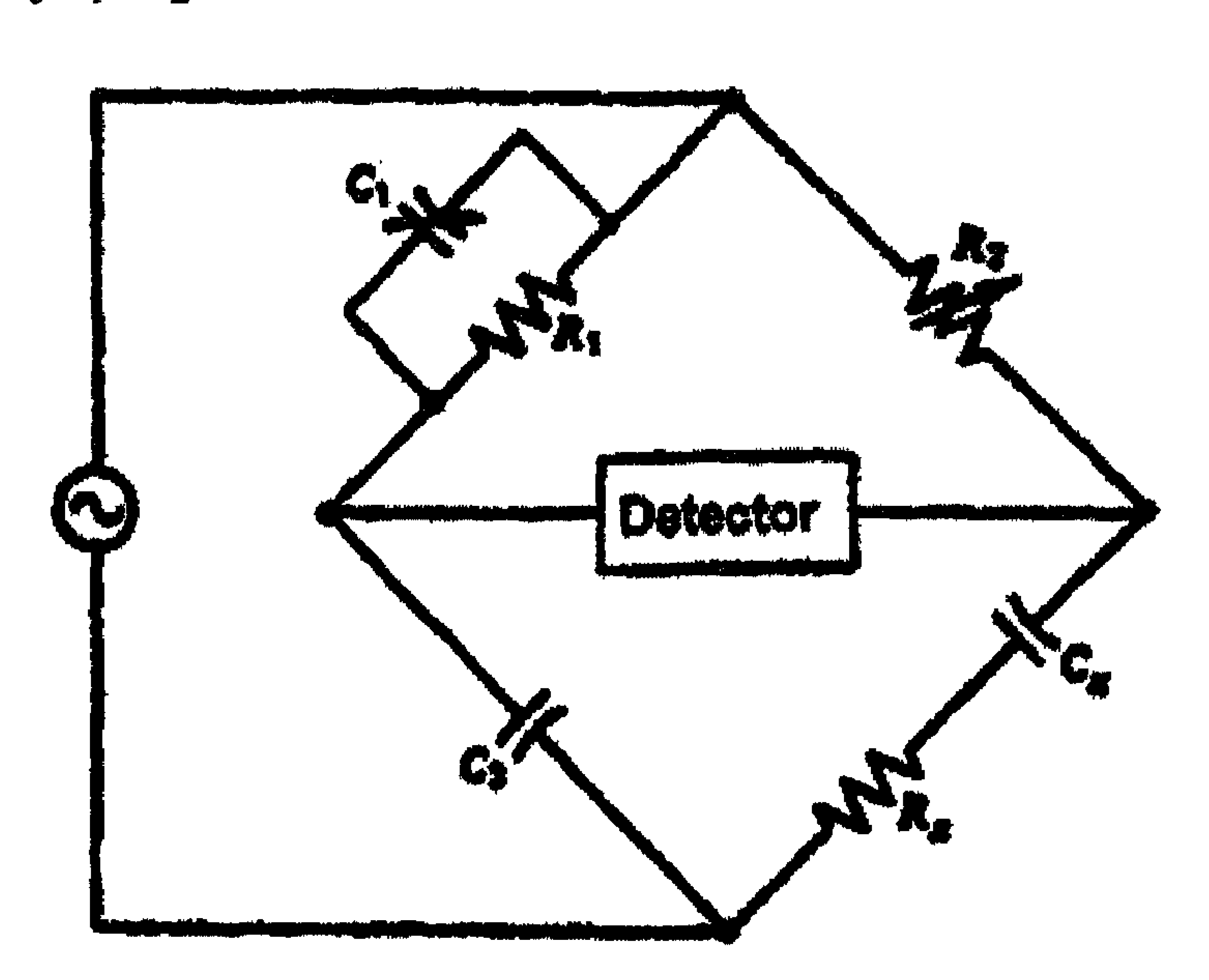
والشكل التالي يوضح مكونات جسر ماكسويل Maxwell Bridge:



كذلك لا يدخل التردد المستخدم في معادلات التوازن لجسر شيرنغ Schering Bridge الموضح في الشكل التالي:

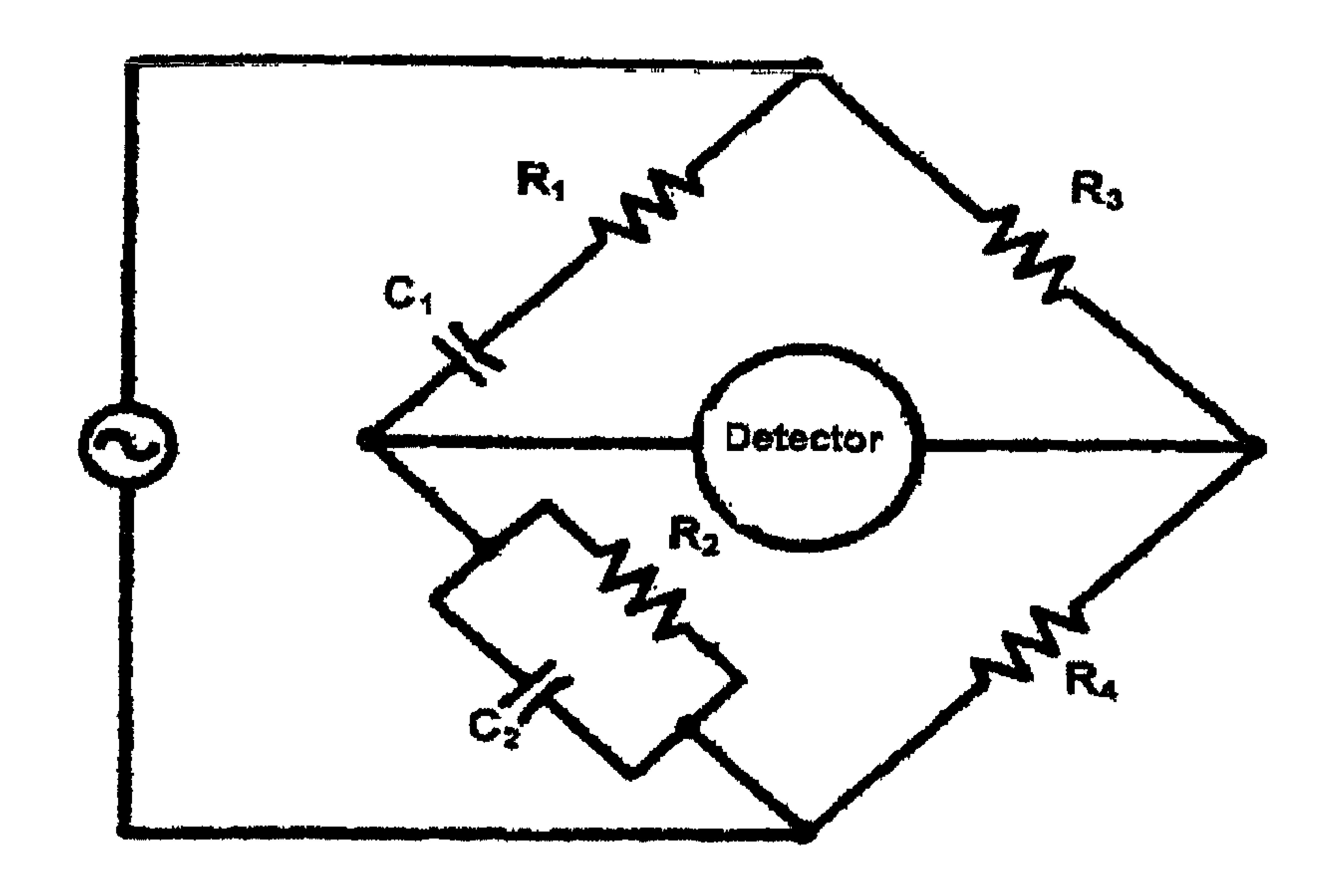
$R_x = R_2 C_1 / C_3$

$C_X = C_3 R_1 / R_2$



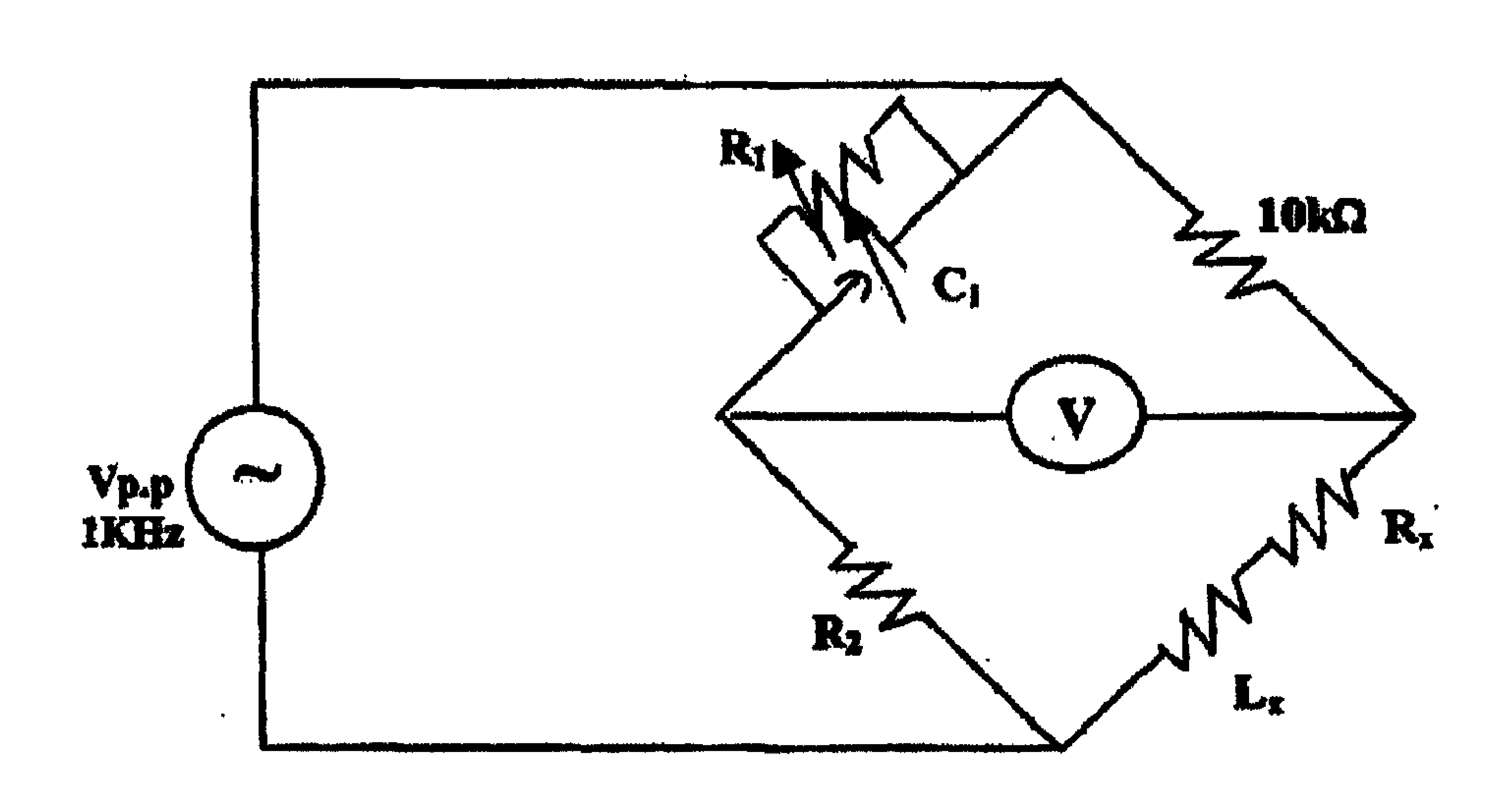
بينما يدخل التردد في معادلة التوازن لجسور AC اخرى مثل جسر وين Wien Bridge الموضح في الشكل التالي:

$$C_2 = R_4/R_3 \{C_1/(1+\omega^2 R_1^2 C_1^2)\}$$



الإجراءات والنتائج

1. وصّل جسر ماكسويل التالي:



2. غيّر المقاومة R_2 وفقا للقيم المعطاة في الجدول التالي وعاير المقاومة R_1 والمكثف C_1 للوصول الى حالة التوازن (قراءة صفرية) وسجل النتائج:

R_2 (KΩ)	C_1 (uF)	R_1 (KΩ)	R_x(KΩ)				L(mH)			
			القيمة العملية	القيمة نظرية	نسبة الخطأ	دقة الجهاز	القيمة العملية	القيمة نظرية	نسبة الخطأ	دقة الجهاز
1										
3.3										
4.7										
10										
33										
47										

عينة من الحسابات لإيجاد R_X عندما $R_2 = 1\ K\Omega$:

1. **القيمة النظرية:**

2. **نسبة الخطأ المئوية:**

3. **دقة الجهاز:**

عينة من الحسابات لإيجاد L_x عندما $R_2 = 1\ K\Omega$:

1. القيمة النظرية:

2. نسبة الخطأ المئوية:

3. دقة الجهاز:

غيّر تردد المولّد المستخدم الى 2 KHz واعد الخطوات السابقة وسجل النتائج الجديدة في الجدول التالي:

R_2 (KΩ)	C_1 (uF)	R_1 (KΩ)	R_x(KΩ)				L(mH)			
			القيمة العملية	القيمة نظرية	نسبة الخطأ	دقة الجهاز	القيمة العملية	القيمة نظرية	نسبة الخطأ	دقة الجهاز
1										
3.3										
4.7										
10										
33										
47										

عينة من الحسابات لإيجاد R_x عندما $R_2 = 1\ K\Omega$:

1. القيمة النظرية:

2. نسبة الخطأ المئوية:

3. دقة الجهاز:

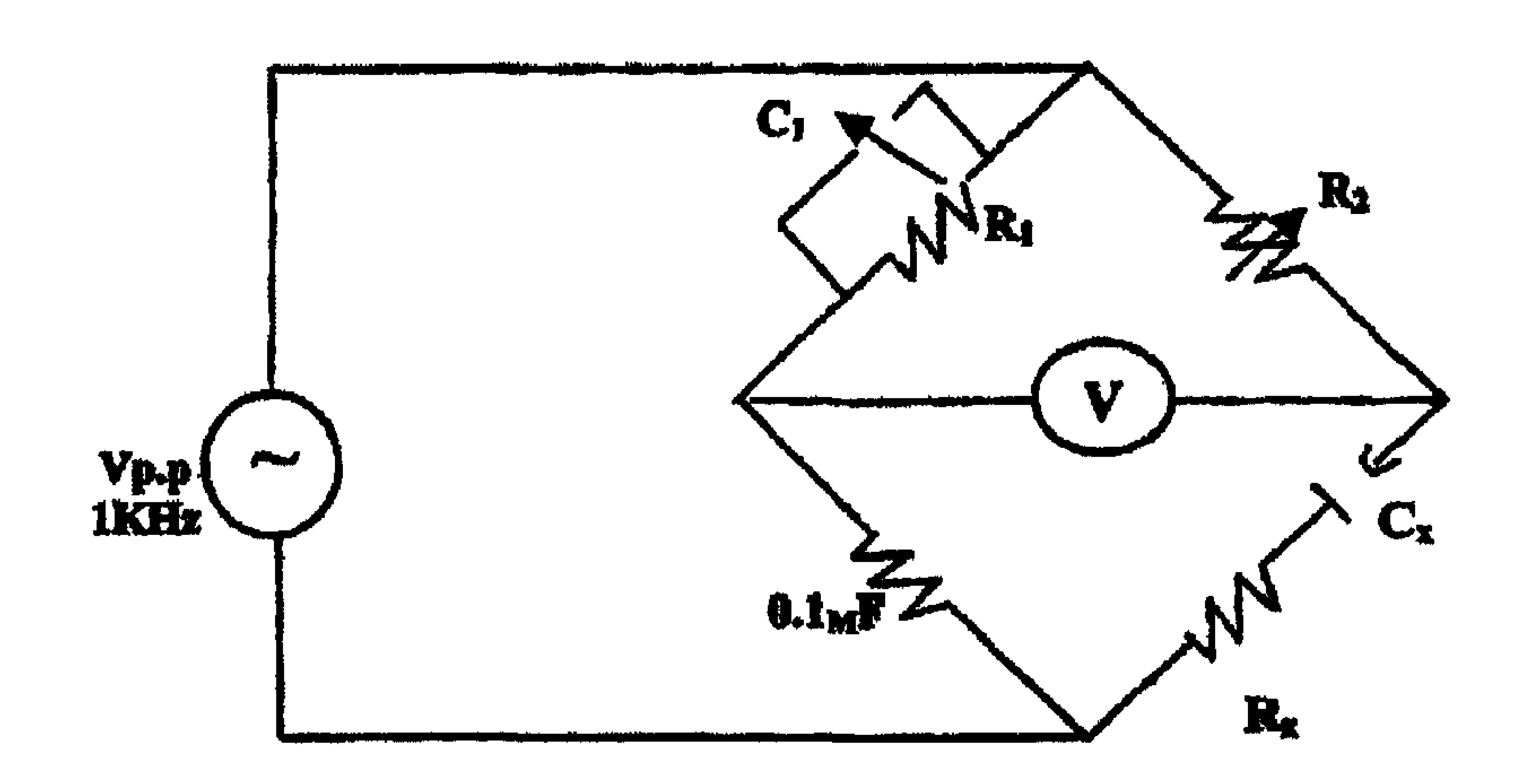
عينة من الحسابات لإيجاد L_x عندما $R_2 = 1\ K\Omega$:

1. القيمة النظرية:

2. نسبة الخطأ المئوية:

3. دقة الجهاز:

3. وصّل جسر شيرنغ التالي:



4. غيّر المقاومة R_1 والمكثف C_1 وفقا للقيم المعطاة في الجدول التالي وعاير المقاومة المتغيرة للوصول الى حالة التوازن) قراءة صفرية) وسجل النتائج:

L(mH)				R_x(KΩ)				R_2 (KΩ)	C_1 (uF)	R_1 (KΩ)
دقة الجهاز	نسبة الخطأ	القيمة نظرية	القيمة العملية	دقة الجهاز	نسبة الخطأ	القيمة نظرية	القيمة العملية			
										1
										3.3
										4.7
										10
										33
										47

عينة من الحسابات لإيجاد R_x عندما $R_1 = 1\ K\Omega$:

1. القيمة النظرية:

2. نسبة الخطأ المئوية:

3. دقة الجهاز:

عينة من الحسابات لإيجاد C_x عندما $R_1 = 1\ K\Omega$:

1. القيمة النظرية:

2. نسبة الخطأ المئوية:

3. دقة الجهاز:

5. غيّر تردد المولّد المستخدم الى 2 KHz وأعد الخطوات السابقة وسجل النتائج الجديدة في الجدول التالي:

R_1 (KΩ)	C_1 (uF)	R_2 (KΩ)	R_x(KΩ)				L(mH)			
			القيمة العملية	القيمة نظرية	نسبة الخطأ	دقة الجهاز	القيمة العملية	القيمة نظرية	نسبة الخطأ	دقة الجهاز
1										
3.3										
4.7										
10										
33										
47										

عينة من الحسابات لإيجاد R_x عندما $R_1 = 1\ K\Omega$:

أ .القيمة النظرية:

ب .نسبة الخطأ المئوية:

ج. دقة الجهاز:

عينة من الحسابات لإيجاد L_x عندما $R_1 = 1\ K\Omega$:

أ .القيمة النظرية:

ب. نسبة الخطأ المئوية:

ج. دقة الجهاز:

الأسئلة

س1) ما هي معادلة التوازن العامة لكافة جسور AC ؟

س2) اشتق من المعادلة العامة لجسور AC معادلة التوازن لجسر ماكسويل.

س3) من النتائج التي حصلت عليها في التجربة، هل يعتمد حساب القيمة المقاسة بالجسرين ماكسويل وشيرنغ على التردد المستخدم؟ هل يتطابق هذا الاستنتاج مع المعادلات النظرية؟

س4) ما المقصود بحالة التوازن في جسور التيار المتناوب AC ؟

التجربة 6

اسم التجربة: راسم الإشارة 1 *Oscilloscope*

قدّم التقرير الى /

اسم الطالب:

الرقم الجامعي:

التخصص:

أسماء الشركاء:

رقم الشعبة وموعدها:

تاريخ القيام بالتجربة:

تاريخ تقديم التقرير:

راسم الإشارة 1 *Oscilloscope*

الأهداف:

1. التعرف على مولد الإشارة Function Generator
2. التعرف على راسم الإشارOscilloscopeة
3. التعرف على طرق قياس فرق الطور بواسطة راسم الإشارة.
4. التعرف على طرق قياس التردد بواسطة راسم الإشارة.
5. التعرف على طريقة قياس التيار بواسطة راسم الإشارة.

المعدات:

1. مقاومة.
2. مكثف.Capacitor
3. جهاز.DMM
4. مولد إشارة. F.G
5. راسم إشارة.OSC
6. أسلاك.
7. لوح للتوصيلBoard

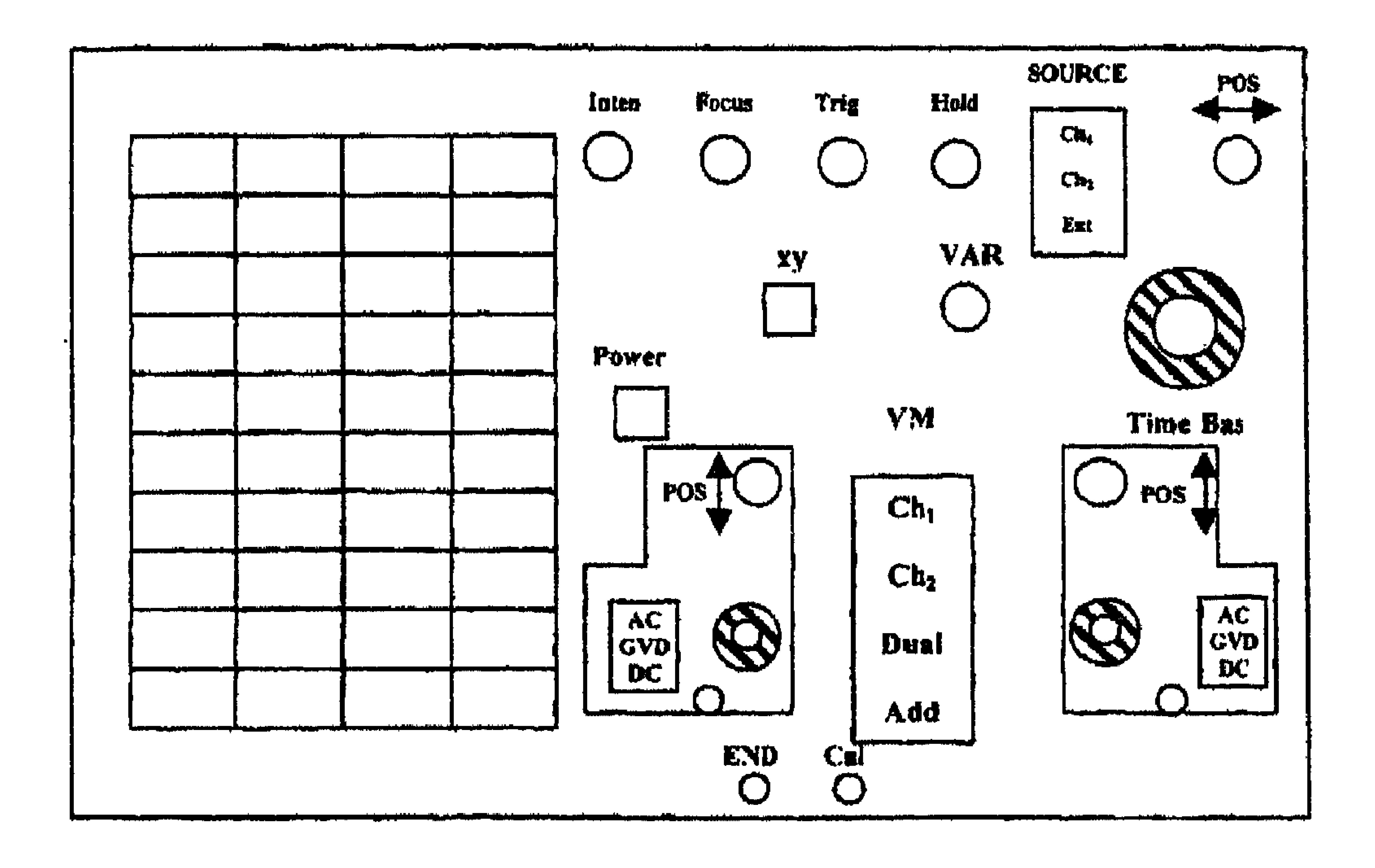
التعليمات

1. راسم الإشارة *Oscilloscope*

ان Cathode Ray Oscilloscope (CRO) هو واحد من اهم اجهزة القياس الإلكترونية المستخدمة في أغلب التطبيقات .يظهر العارض رسم الفولتية (على المحور العمودي) مقابل الزمن (على المحور الأفقي) .ان هذا التمثيل البياني للإشارة يعطي معلومات عنها أكثر من أي جهاز قياس آخر .مثلا بالإمكان إيجاد المركبة AC والمركبة DC لفولتية الإشارة، كما يمكن إيجاد الزمن الدوري

Period Time (T)وبالتالي تردد الإشارة .Frequency ومن أهم التطبيقات التي يوفرها الراسم إيجاد فرق الطور Phase Shift بين إشارتين .كما يمكن معرفة قيمة تردد مجهول بواسطة الراسم .OSC

والشكل التالي يوضح راسم إشارةOscilloscope:



اغلب الإشارات توصّل مباشرة الى الراسم بواسطة كوابل أو مجسات Probes(من الممكن توصيل إشارتين الى الراسم لقراءتهما وعرضهما في نفس الوقت) .ان تأثير الحمل Loading Effect للراسم OSC يهمل عادة لأن المقاومة الداخلية له عالية جدا.

للراسم عدد من مفاتيح التحكم، ولكل منها عمل خاص به، منها:

i. POWER: لتشغيل والجهاز وإغلاقه ON و OFF
ii. SOURCE: تحديد مصدر القدح للراسم من أي قناة.
iii. FOCUS: لمعايرة البؤرة.
iv. INTENSITY: لمعايرة شدة الإضاءة.

v. POS↔: لتغيير موقع الإشارة بشكل أفقي.

vi. POS↕: لتغيير موقع الإشارة بشكل رأسي.

vii. المفتاح VERT MODE: لتعيين أي الإشارات التي ترغب بإظهارها على العارض والخيارات المتاحة هي:

أ. CH_1: إظهار الإشارة الموصولة على CH_1 فقط على العارض.

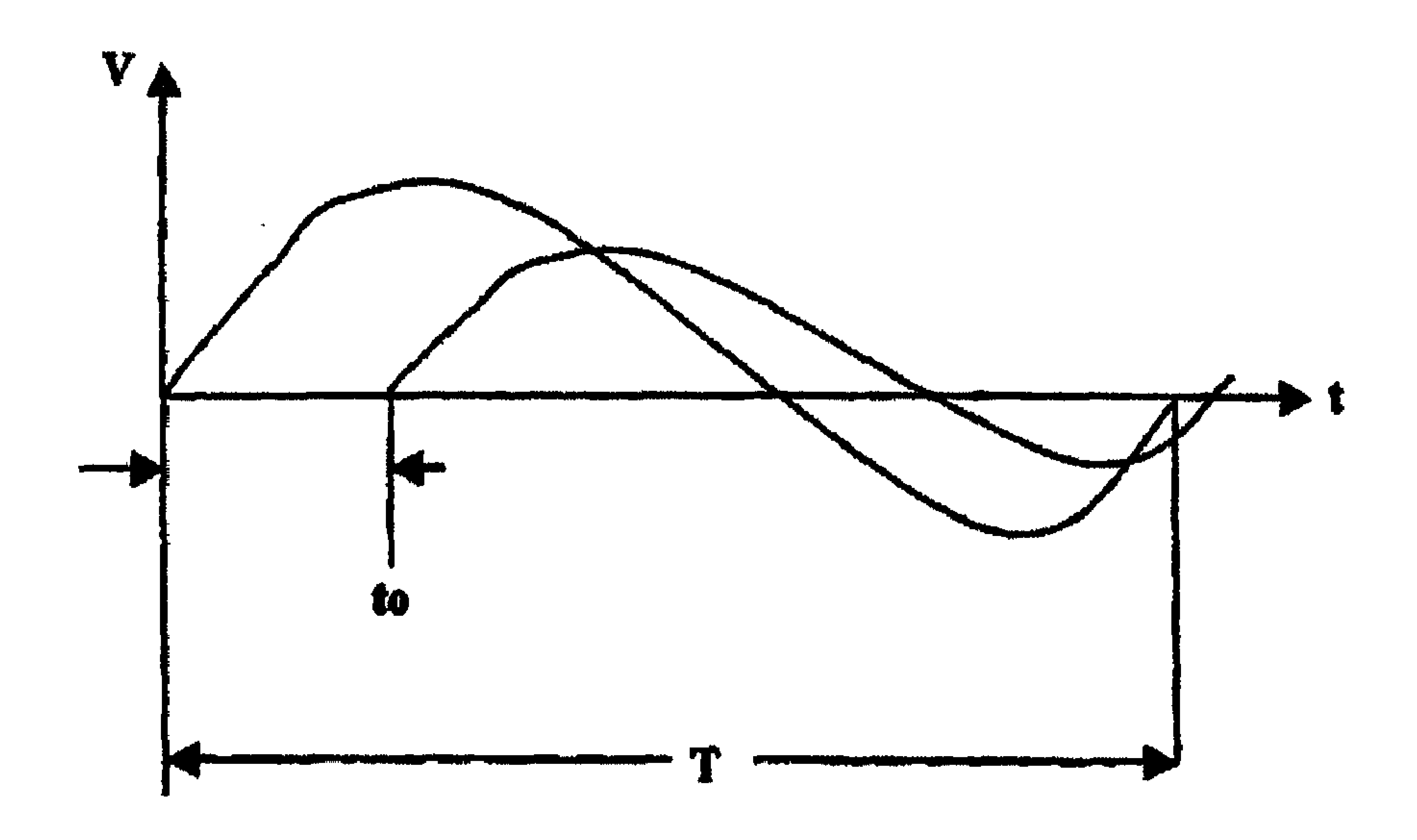
ب. CH_2: إظهار الإشارة الموصولة على CH_2 فقط على العارض.

ج. ADD: إظهار الإشارة المحصلة من جمع الإشارتين سويا.

د. DUAL: إظهار الإشارتين معا (ولكن بشكل منفصل) على العارض، يمكن من خلال عرض الإشارتين سويا إيجاد فرق الطور بينهما وفقا للعلاقة التالية:

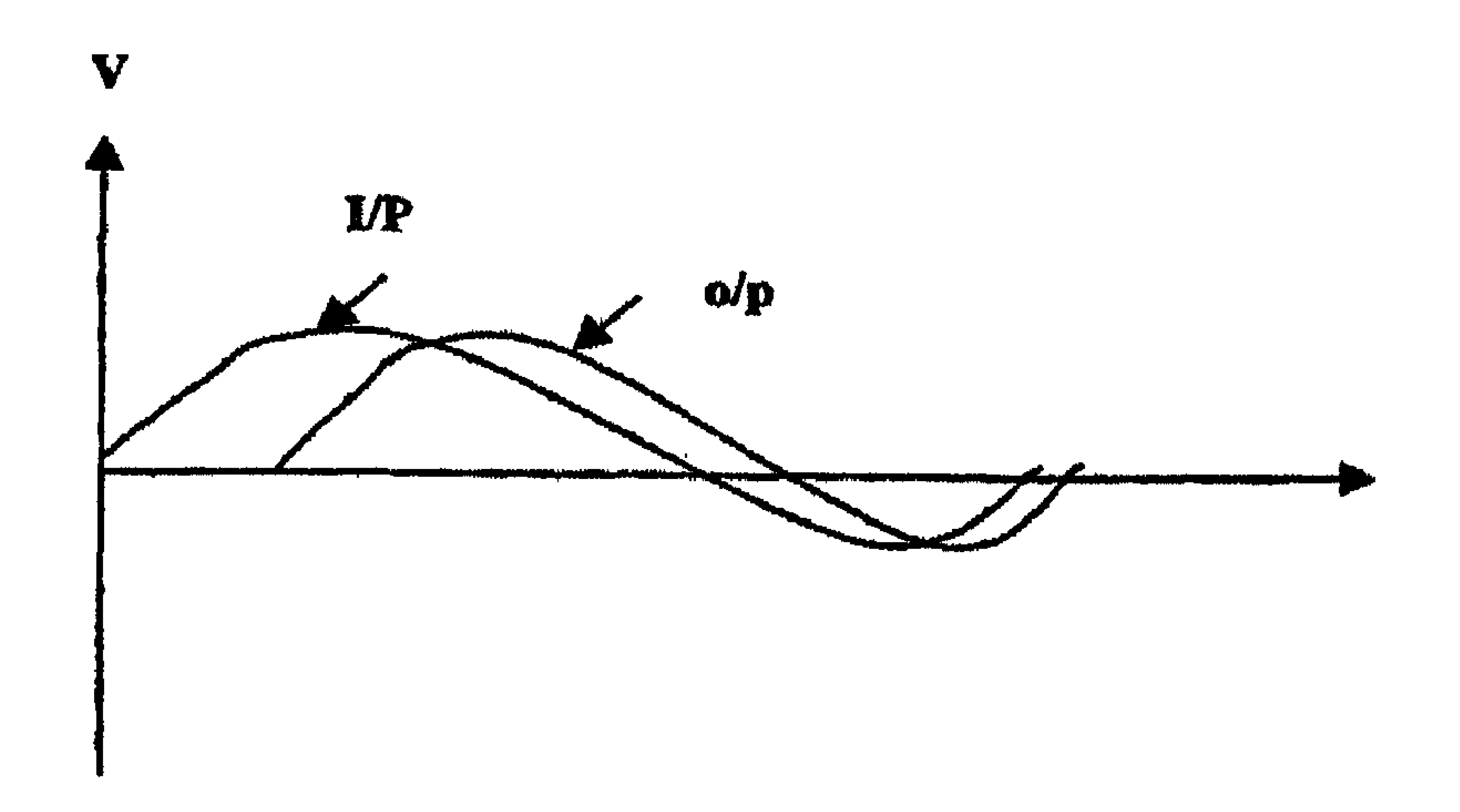
$$\Phi = (t_0/T) * 360^\circ$$

حيث موضح ماهية t_0 في الشكل التالي:

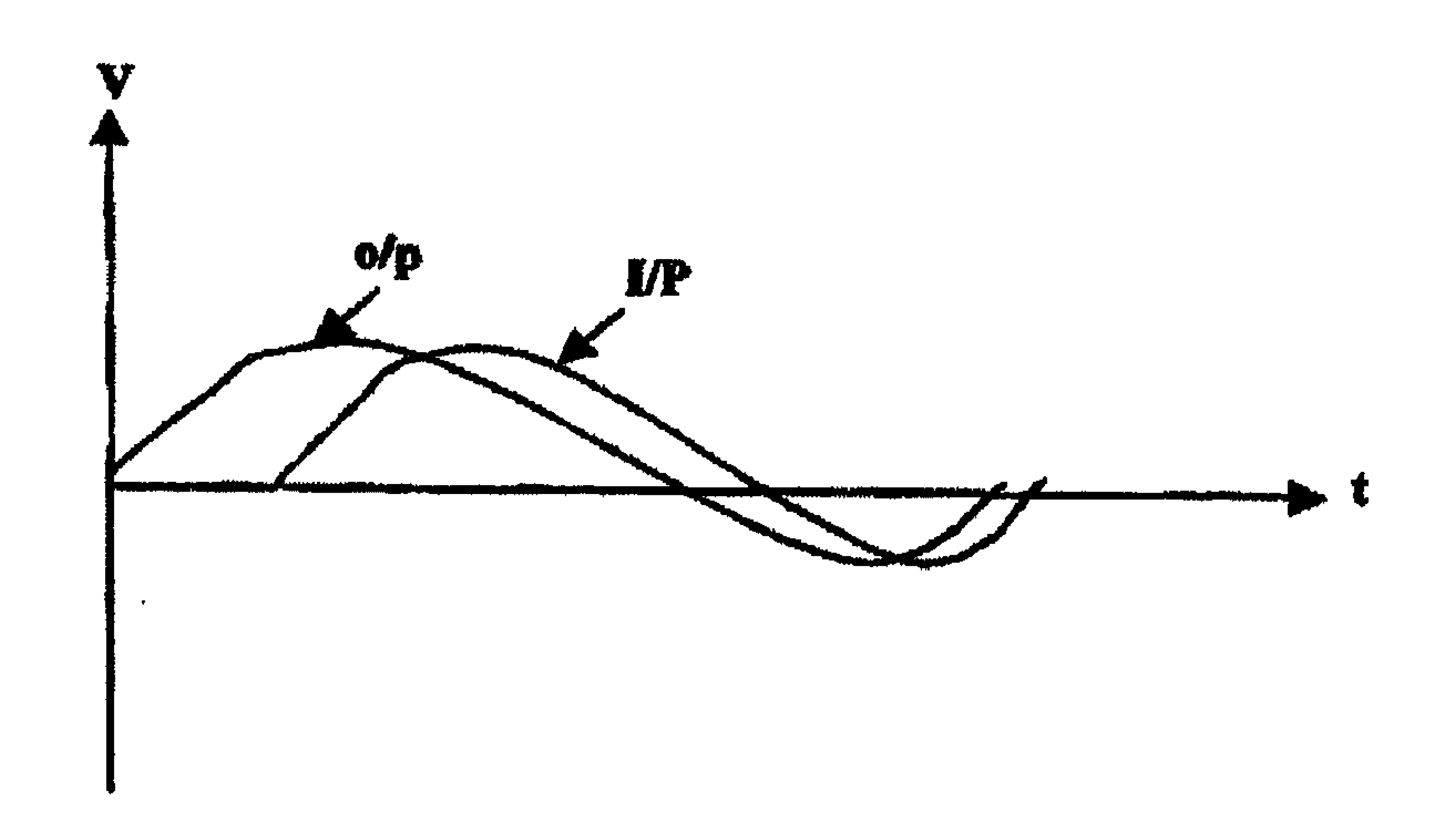


وتحدد إشارة فرق الطور (موجب او سالب) بملاحظة إشارة المخرج ان كانت تسبق (فيكون فرق الطور موجب) أو تلحق إشارة المدخل (فيكون فرق الطور سالب) كما هو موضح في الشكلين التاليين:

1. فرق الطور سالب(Lag):



2. فرق الطور موجب (Lead):



viii. VOLTS/DIV: لتعيين التدريج الخاص بالفولتية، ويعين لكل قناة تدريج بشكل منفصل عن التدريج للقناة الأخرى .ويتم حساب الفولتية للإشارة الظاهرة على العارض وفقا للعلاقة التالية:

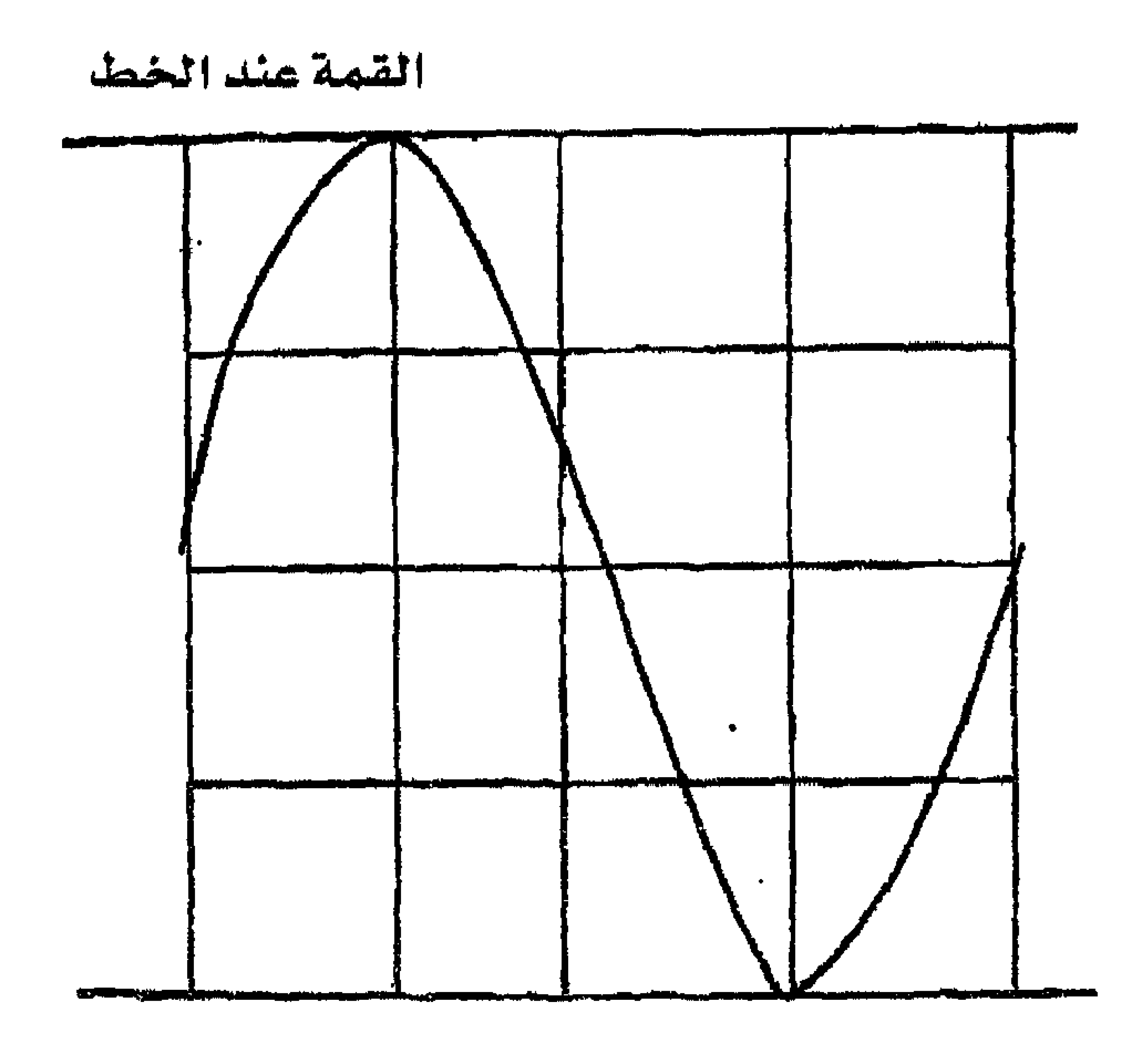
$$V_{p-p} = S_V \times D_V$$

حيث:

S_V: التدريج المستخدم للفولتية للقناة المعنية.

D_V: عدد المربعات الراسية Vertical من القمة الى القاع التي حجزتها الإشارة.

مثال ذلك الشكل التالي لاشارة مرسومة على العارض:



فإذا كان تدريج الفولتية المستخدم S = 2V/DIV فان اتساع الإشارة يساوي:

$$V_{p\text{-}p} = S_V \times D_V$$
$$= 2 \times 4 = 8\ V_{p\text{-}p}$$

ix. TIME/DIV: لتعيين التدريج الخاص بالزمن، ويعين لكلتا القناتين التدريج نفسه .ويتم حساب الزمن الدوري للإشارة الظاهرة على العارض وفقا للعلاقة التالية:

$$T = S_T \times D_H$$

حيث:

S_T: التدريج المستخدم للزمن.

D_H: عدد المربعات الأفقية Horizontal من القمة الى القمة (أو من القاع الى القاع) التي حجزتها الإشارة.

وبالإمكان معرفة تردد الإشارة من خلال معرفتنا بالزمن الدوري لها T ، وفقا للعلاقة التالي:

$$f = 1/T$$

فللإشارة السابقة إذا كان تدريج الزمن المستخدم $S_T = 0.5$ msec/DIV فان الزمن الدوري لهذه الإشارة يساوي:

$$T = S_T \times D_H$$
$$= 0.5 \times 10^{-3} \times 4 = 2 \text{ msec}$$

وبالتالي فان تردد هذه الإشارة يساوي:

$$f = 1/T$$
$$= 1/2m = 0.5 \text{ KHz}$$

x. المفتاح AC-GND-DC: وضع المفتاح على وضع AC(AC Coupling) يمكّن الراسم من قراءة المركبة المتغيرة AC فقط من الإشارة .أما وضعه على وضع DC (DC Coupling) يمكّن من قراءة المركبتين AC و DC للإشارة .أما وضع GND فيتم لمعايرة الإشارة بشكل متناظر (فوق الصفر وتحته) وهذه المعايرة ضرورية قبل قياس زاوية فرق الطور حيث يظهر خط مستقيم trace عند الوضعية GND ويجب أن يكون هذا الخط في منتصف الشاشة تماما.

xi. TRIG LEVEL: لمعايرة مستوى القدح للراسم.

xii. HOLD OFF: لإبطاء وإيقاف حركة الإشارة.

xiii. مفتاح TRIGGER SOURCE: لتحديد مصدر القدح للجهاز:

1. CH_1: إشارة القناة X هي مصدر القدح.
2. CH_2: إشارة القناة Y هي مصدر القدح.

3. EXT: يربط الراسم مع مصدر خارجي للقدح ويوصّل في موقع المجس Probeالخاص بهذا الغرض (يكتب على مدخل المجس على الرسم كلمة EXT)

وعند استخدام راسم الإشارة OSC للقياس لا بد من مراعاة النقاط التالية:

1. ان القطبية مهمة عند التوصيل، ولا بد من مراعاة نقطةGND ، حيث تعتبر GND مولّد الإشارة نقطة الأرضي الوحيدة للدائرة ولابد من ربط نقطتي الأرضي GND للقناتين X و Yمع نفس هذه النقطة.
2. ان راسم الإشارة جهاز يقيس الفولتية ولكن لا يقيس التيار (كما هو الحال في جهاز DMM). فلا بد من" التحايل "على الجهاز لقياس التيار وذلك بتوصيل مقاومة صغيرة جدا (1Ω) على التوالي مع المكونة المراد قياس التيار المار فيها، ومن ثم قياس الفولتية على هذه المقاومة الصغيرة (و يجب أن يتم ربط أحد أطرافها مع GND) حيث تمثل هذه الفولتية قيمة التيار بتطبيق قانون أوم:

$$I = V/R = V/1 = V$$

3. يفضل للتنظيم توصيل الإشارة الداخلة (إشارة مولد الإشارة (F.G) على القناة X دائما وإشارة المخرج على قناة Y. ووضع مفتاح VERT MODE في هذه الحالة على الوضع CH2 عند الرغبة بالقياس السليم لزاوية فرق الطور (باستخدام أشكال ليساجوس).
4. التأكد من معايرة الراسم (سواء معايرة الفولتية أو الزمن)، وعدم تغيير وضع مفاتيح المعايرة لتحقيق قراءة سليمة (تكتب كلمة VAR عند مفاتيح المعايرة وهذه هي المفاتيح التي لا يجب تغيير وضعيتها خلال استعمال الجهاز).
5. التأكد من أن الفولتية المقاسة لا تتجاوز الحد المسموح به (عادة تسجل هذه القيمة مسجلة على الراسم OSC).

6. المكونة component المراد قياس فولتيتها على مخرج الدارة والموصولة مع CH2يجب أن يكون الطرف الثاني منها موصول مع .GND وعند الرغبة بقياس فولتية مكونة أخرى في الدارة يجب تغيير مواقع القطع بحيث تربط أحد أطراف القطعة الجديدة هذه المرة مع GND والطرف الثاني منها مع.CH_2

7. يمكن استخدام راسم الإشارة لعرض المسح الأفقي للتلفزيون بوضع المفتاح الخاص TV-H عند وصّل التليفزيون بالراسم، كما يمكن استخدام راسم الإشارة لعرض المسح الرأسي للتلفزيون بوضع المفتاح الخاص.TV-V

2. مولد الإشارة *Function Generator*

ان الإشارة ذات التيار المتناوب AC التي يتم الحصول عليها من مولد الإشارة .F.G يمكن التحكم بثلاث خصائص لها:

1. الاتساع : Amplitude ويتم التحكم بالفولتية Voltage من خلال زر التحكم في المولّد الخاص بهذا العمل."AMPL" .

2. التردد :Frequency ويتم الحصول على التردد المطلوب من خلال ضرب قيمة معامل التردد في مدى التردد المستخدم Frequency Range والمدرّج على النحو التالي: Hz (1M،100K،10K،1K،100،10،1) ، فإذا أردنا مثلا الحصول على إشارة قيمة ترددها 15 KHz نختار المدى 10 KHz ونثبت معامل التردد على 1.5 فنحصل على التردد المرغوب:

$$f = 1.5 \times 10\ K = 15\ KHz$$

وبعض اجهزة F.G لها شاشة رقمية Digital تبين قيمة التردد مباشرة بعد تثبيت قيمته بالطريقة المذكورة.

3. الشكل (جيبية، مربعة، أسنان المنشار) :ويتم اختيار الشكل المطلوب بالضغط على الكبسة الخاصة به (المرسوم عليها ذلك الشكل).

للمولّد مفاتيح تحكم أخرى ولكل منها وظيفة خاصة، من هذه المفاتيح:

1. SYMMETRY: للتحكم بمدى تماثل الإشارة (تماثل الجزء الموجب من الإشارة مع الجزء السالب منها)، وبسماع click لهذا المفتاح نحصل على إشارة متماثلة (مع ملاحظة أن عدم تماثل الإشارة خاصة للإشارة المربعة له تطبيقات عدة).
2. DC - OFFSET: للحصول على مركبة DC بالإضافة الى المركبة AC، ولا يكون هذا المفتاح فعّال إلا بعد سحبه الى الخارج .وبتحريكه الى اليمين نحصل على مركبة DC موجبة وبتحريكه الى اليسار نحصل على مركبة DC سالبة .(نذكّر أن راسم الإشارة لا يقرأ المركبة DC إلا إذا كان مفتاح القناة علىDC).
3. 20dB: بتفعيل هذه الكبسة يحدث توهين Attenuation للإشارة الخارجة من المولّد بقيمة 20dB، وتفعّل هذه الوظيفة عند الرغبة بالحصول على إشارة ذات قيمة فولتية صغيرة جدا والضرورية لتطبيقات مختلفة .

معايرة راسم الإشارة *Calibration*

يتم معايرة فولتية كل قناة من قناتي الراسم من خلال ربط القناة على موقع المعايرة من الجهاز وتتم المعايرة من خلال زر المعايرة VAR (الأحمر) المرفق بمفتاح التدريج الخاص بالقناة، حيث يجب الحصول على إشارة تساوي $2V_{p-p}$ لكل من القناتين.

كما يجب معايرة الزمن من خلال زر المعايرة VAR الخاص بذلك،
حيث يجب الحصول على إشارة ذات زمن دوري.1msec

النظرية

فولتية AC تقاس بوحدات عدة: (V_{rms}، V_p ، V_{p-p})، فإذا كانت الإشارة المستخدمة إشارة جيبية فان العلاقة بين هذه الوحدات تكون على النحو التالي:

$$V_{p-p}= 2 \times V_p = 2\sqrt{2} \times V_{rms}$$

** ان جهاز DMM يعطي قراءة الفولتية AC بوحدة V_{rms} بينما يمكن قياس الفولتية AC بواسطة راسم الإشارة OSC بوحدتي V_p و V_{p-p}.

ويمكن أن نطوّر قانون أوم لدارات AC ليصبح على النحو التالي:

$$V= Z \times I$$

حيث:

$$Z= R \pm jX$$

وبالتالي فان فرق الطور بين الفولتية والتيار للمصدر تساوي:

$$\Phi = \tan^{-1} (\pm X/R)$$

الإجراءات والنتائج

التعرف على مولّد وراسم الإشارة *OSC*

1. شغل راسم الإشارة OSC ومولد الإشارة.F.G

2. وصّل الطرف الموجب من المولد مع الطرف الموجب من CH1 والسالب مع السالب، وضع المفتاح على GND وعاير الإشارة ثم اعد المفتاح لوضع.AC

3. ثبت تدريج الزمن على0.1 msec/DIV ، وتدريج الفولتية للقناة X على 2V/DIV.

4. احصل على إشارة جيبية ذات تردد f = 2.5 KHz واتساع $6\ V_{p-p}$ ، وارسمها على ورق رسم بياني موضحا قيم التدريج المستخدمة للفولتية والزمن.

5. قم بقياس فولتية إشارة F.G بواسطة DMM ، والزمن الدوري للإشارة بواسطة OSC وجد منه قيمة التردد وسجل النتائج في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	قيمة الخطأ	الخطأ النسبي	الخطأ %	الدقة %
الفولتية V_{rms}						
الزمن الدوري T						
التردد F						

6. غيّر تدريج الزمن الى0.2 msec/DIV ، وتدريج الفولتية للقناة X على 1V/DIV، وأعد رسم الإشارة السابقة على ورق رسم بياني وسجل القيم المقاسة في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	قيمة الخطأ	الخطأ النسبي	الخطأ %	الدقة %
الفولتية V_{rms}						
الزمن الدوري T						
التردد						

7. هل تغيرت قراءات الجدول في الفقرة 6 عن قراءات الجدول في الفقرة 5؟ لماذا؟

8. ثبت تدريج الزمن على 0.2 msec/DIV ، وتدريج الفولتية للقناة X على 1V/DIV.

9. احصل على إشارة جيبية ذات تردد f = 4 KHz واتساع 8 Vp-p ، وارسمها على ورق رسم بياني موضحا قيم التدريج المستخدمة للفولتية والزمن.

10. قم بقياس فولتية إشارة F.G بواسطة DMM ، والزمن الدوري للإشارة بواسطة OSC وجد منه قيمة التردد وسجل النتائج في الجدول التالي:

4. من الإشارتين الظاهرتين على الشاشة جد قيمة فرق الطور بين إشارتي المخرج (Vc) والمدخل (مولّد الإشارة) ، وسجل النتيجة في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	قيمة الخطأ	الخطأ النسبي	الخطأ %	الدقة %
فرق الطور						

5. وصّل مقاومة صغيرة جدا (1أوم) على التوالي مع المكثف وجد الفولتية عليها واحسب منها التيار المار في المكثف وسجل النتائج في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	قيمة الخطأ	الخطأ النسبي	الخطأ %	الدقة %
التيار						

الأسئلة

س1) ما الذي نستطيع قياسه أو معرفته باستخدام راسم الإشارة؟

س2) ما الفرق بين AC coupling و DC coupling؟

س3) هل تتساوى الفولتية المقاسة بواسطة DMM والفولتية المقاسة بواسطة راسم الإشارةOSC ؟ لماذا؟

س4) هل يتم قياس التيار بشكل مباشر أم غير مباشر بواسطة OSC ؟ اشرح ذلك؟

س5) هل يحدث خطأ في قراءة فرق الطور إذا لم يتم معايرة trace القناتين قبل أخذ القراءة؟

التجربة 7

اسم التجربة : راسم الإشارة Oscilloscope 2

قدّم التقرير الى /

اسم الطالب:

الرقم الجامعي:

التخصص:

أسماء الشركاء:

رقم الشعبة وموعدها:

تاريخ القيام بالتجربة:

تاريخ تقديم التقرير:

راسم الإشارة Oscilloscope 2

الأهداف:

1. التعرف على طرق قياس فرق الطور بواسطة راسم الإشارة.
2. التعرف على طرق قياس التردد بواسطة راسم الإشارة.

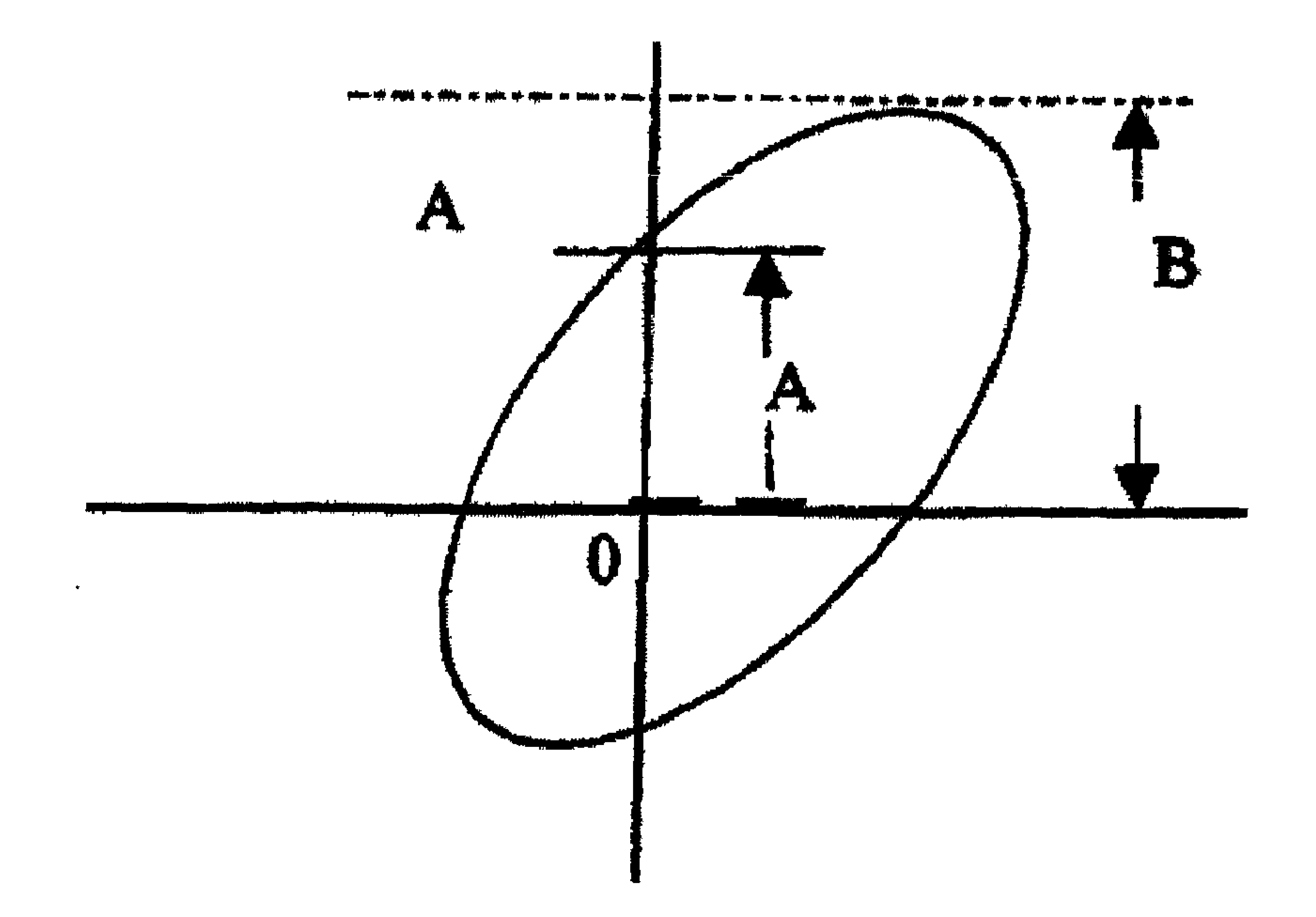
المعدات:

1. مقاومة.
2. لوح للتوصيلBoard
3. مكثف.Capacitor
4. جهاز.DMM
5. مولد إشارة. F.G
6. راسم إشارة.OSC
7. أسلاك.

التعليمات

من أهم مفاتيح التحكم الخاصة بالراسم والتي لم نذكرها حتى الآن هي:

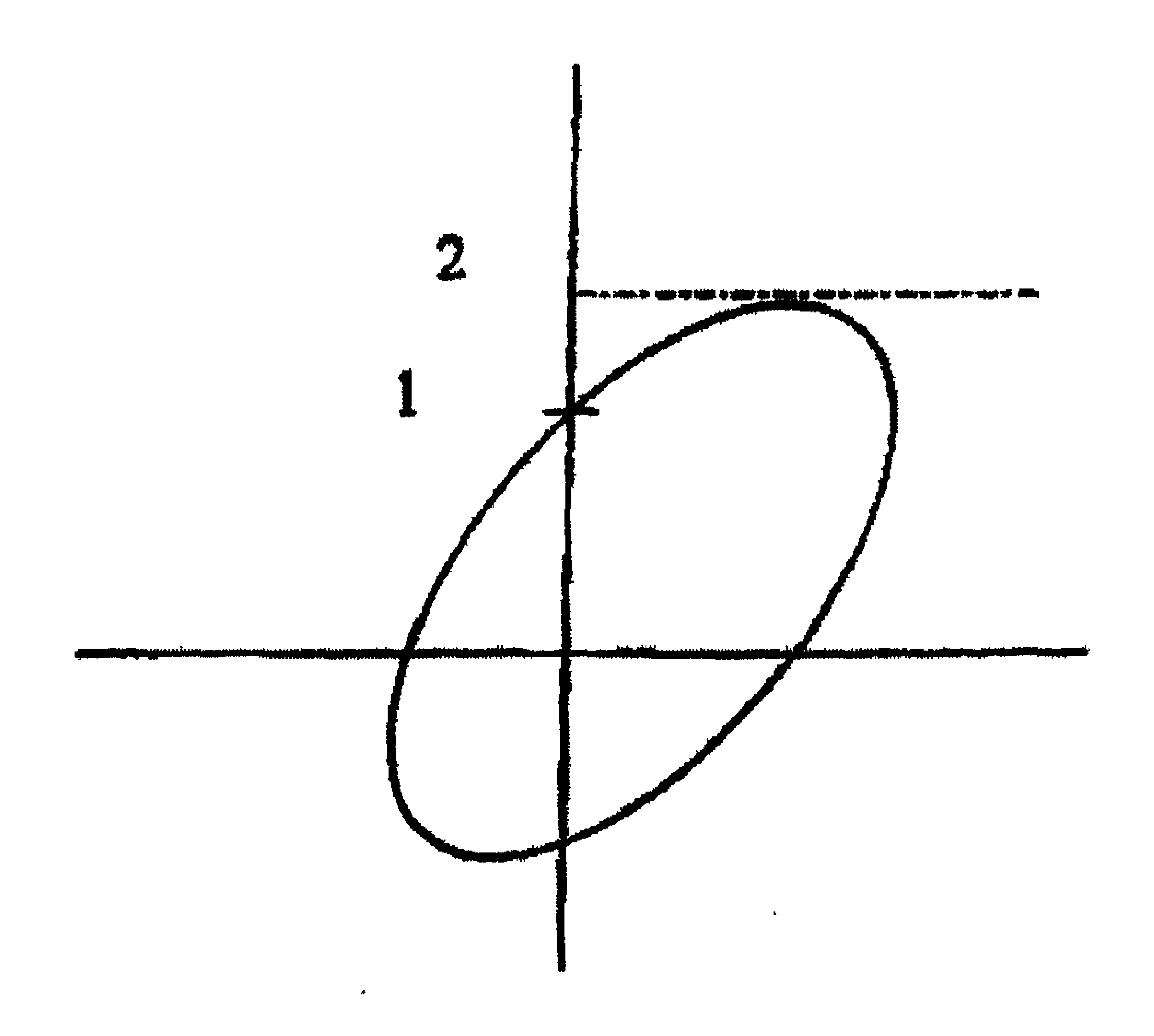
X-Y: لإظهار الخصائص الانتقالية للدائرة من خلال مسقط إشارة المخرج (القناة Y) على المحور الرأسي ورسم مسقط إشارة المدخل (القناة X) على المحور الأفقي .وبالتالي نستطيع معرفة فرق الطور بين هاتين الإشارتين من شكل ليساجوس Lissajous Figures الناتج :



حيث تحسب زاوية فرق الطور على النحو التالي:

$$\Phi = \sin^{-1}(A/B)$$

مثال على ذلك شكل ليساجوس التالي:



حيث تحسب زاوية فرق الطور على النحو التالي:

$$\Phi = \sin^{-1}(A/B)$$

$$= \sin^{-1}(1/2) = 30^{\circ}$$

وعند استخدام راسم الإشارة OSC للقياس بأشكال ليساجوس لا بد من مراعاة :

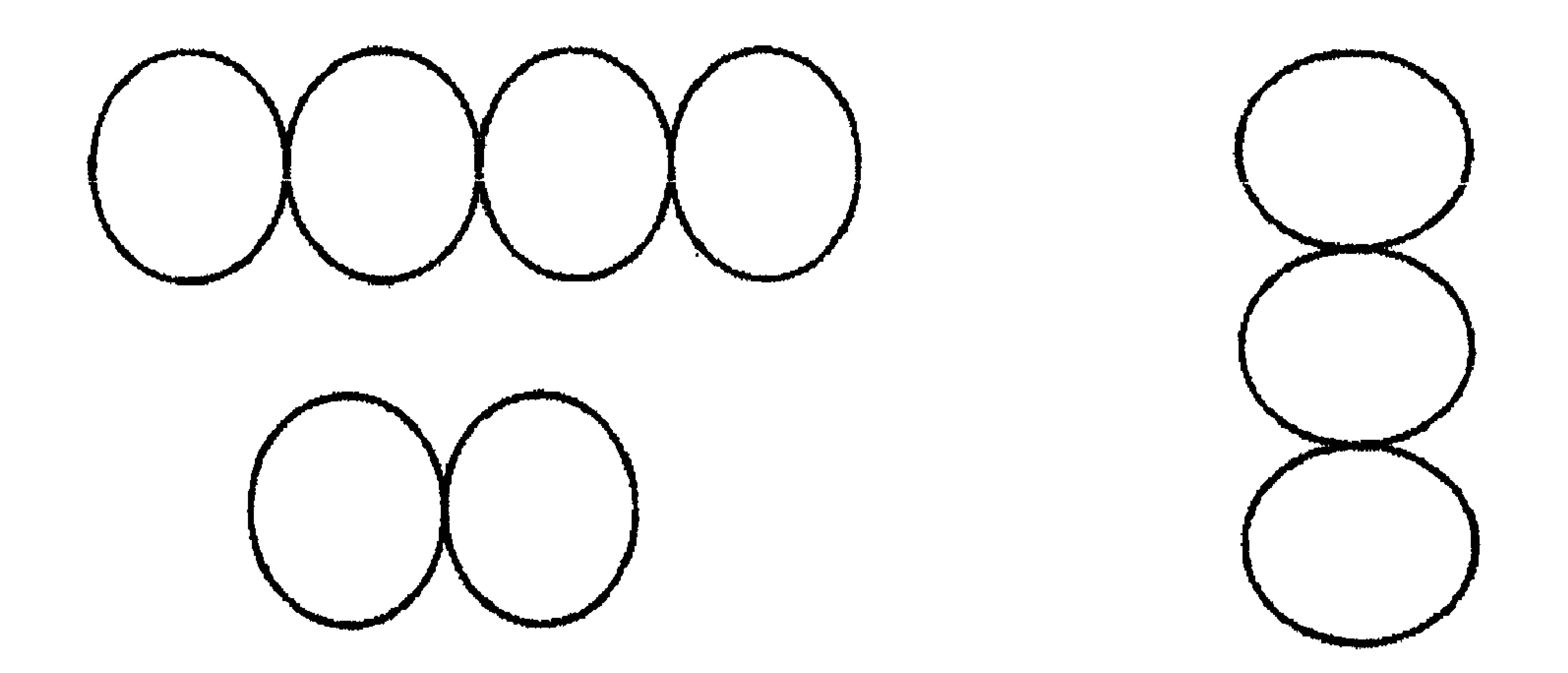
1. **معايرة كلا الإشارتين بعد تفعيل كبسة X-Y، وذلك بوضع مفتاح القناتين على الوضعية GND وملاحظة النقطة المضيئة Beam على الراسم، فلا بد من تثبيت موقعها في منتصف الشاشة (نقطة الأصل 0)، ((0بواسطة مفاتيح تحريك الإشارة.POS**

2. **وضع مفتاح VERT MODE على وضعية CH_2 .**

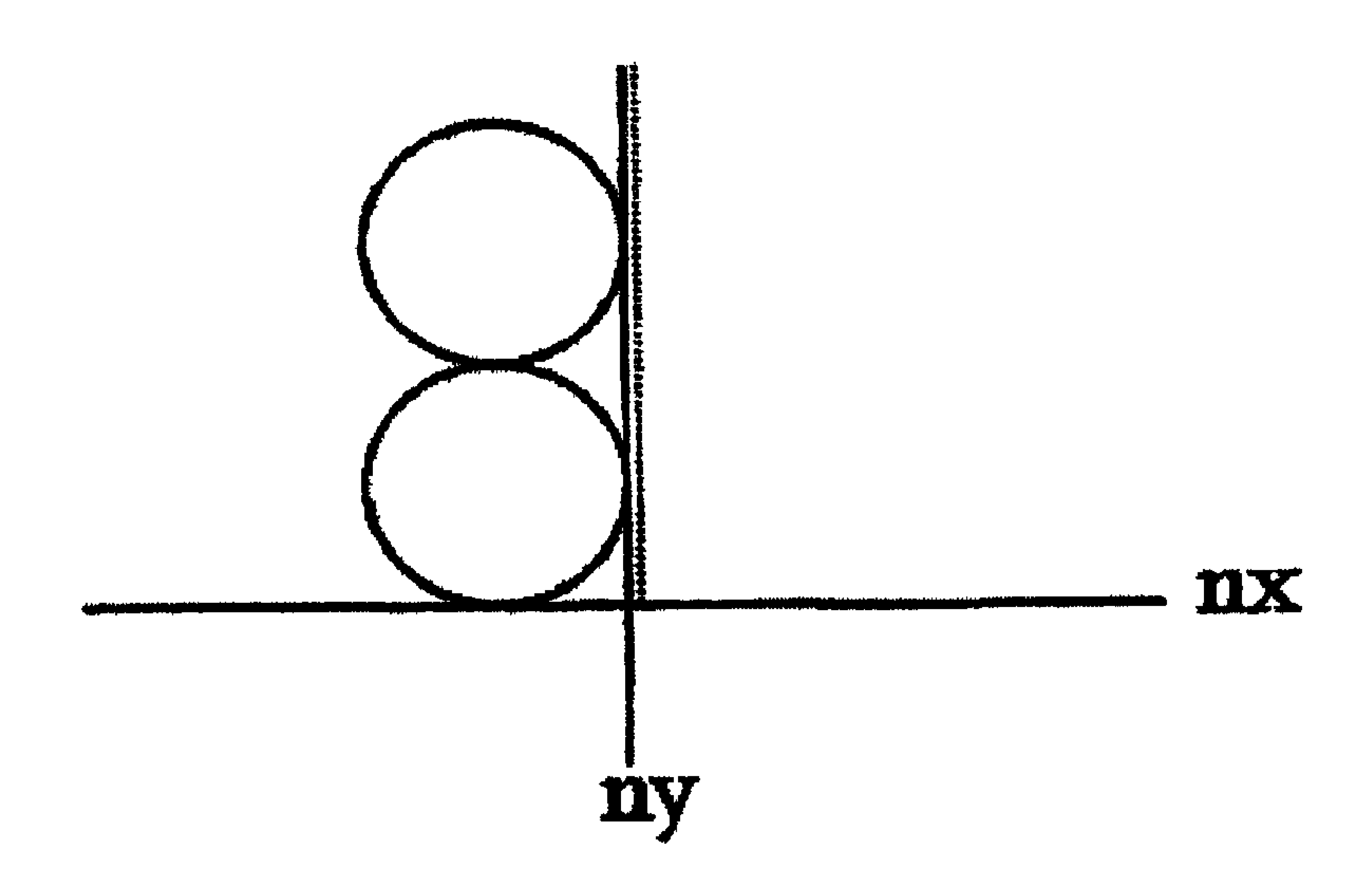
كما يمكن إيجاد تردد مجهول بواسطة أشكال ليساجوس وذلك بربط إشارة ذات تردد معلوم على قناة والإشارة ذات التردد المجهول على القناة الثانية والنسبة بين الترددين تساوي النسبة بين عدد الحلقات الأفقية n_x والحلقات الرأسية n_y الظاهرة، حيث:

$$f_y/f_x = n_x/n_y$$

كما هو موضح في الأشكال التالية:



مثال على إيجاد التردد المجهول بأشكال ليساجوس، إذا كان تردد الإشارة X يساوي $f_x = 100$ Hz وظهر الشكل التالي على الراسم:



فان التردد المجهول للإشارة على القناة Y يساوي:

$f_y/f_x = n_x/n_y$

$f_y = f_x \times n_x/n_y$

$= 100 \times 1/2 = 50$ Hz

النظرية

يمكن حساب فرق الطور بين الفولتية والتيار للمصدر من خلال ممانعة الدارة الموصّلة تساوي:

$$\Phi = \tan^{-1}(\pm X/R)$$

حيث:

R: المقاومة.

X: ممانعة الملف أو المكثف والتي تعطى بالعلاقتين التاليتين:

$$X_L = 2\pi f L$$

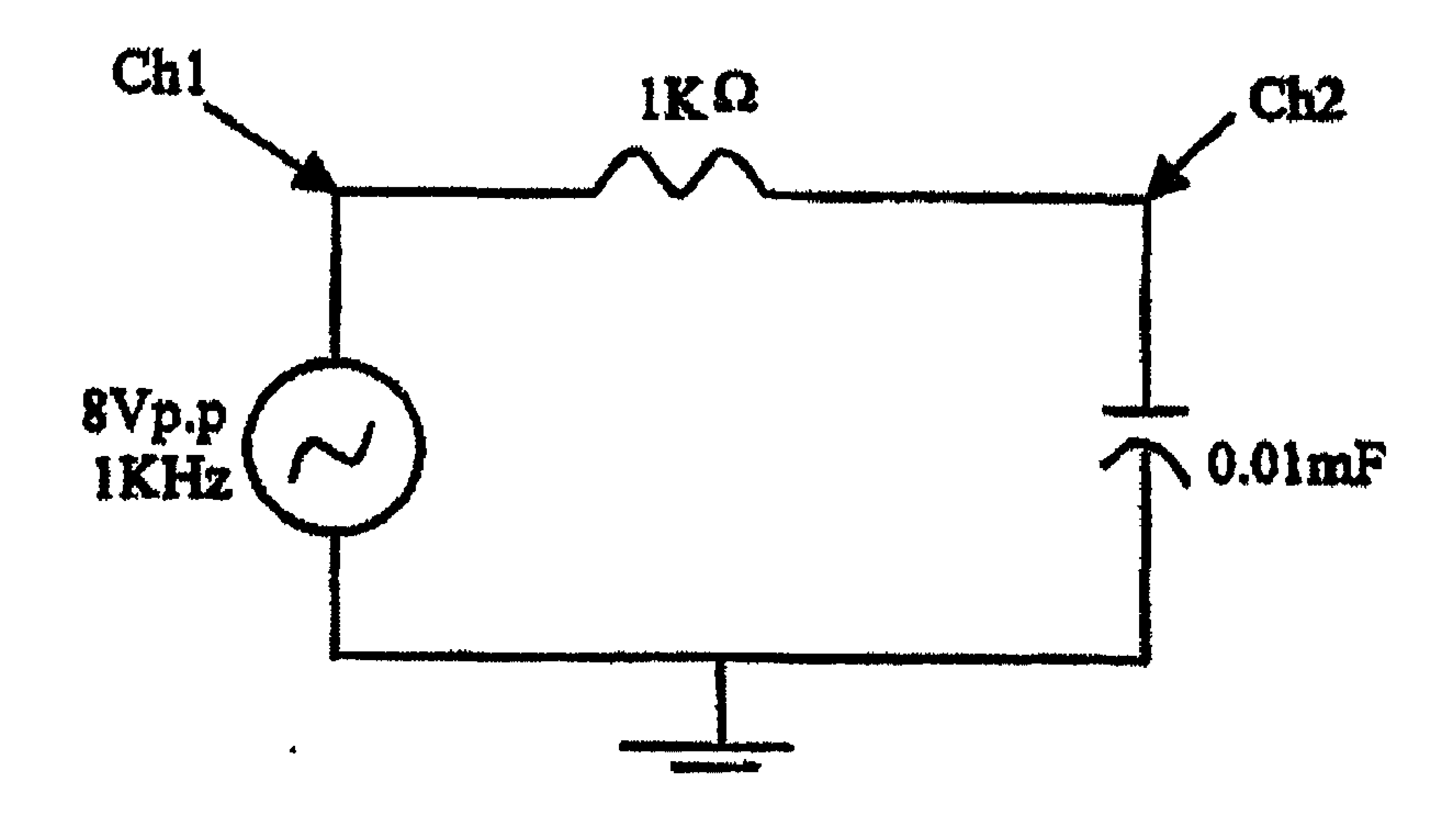
and

$$X_C = 1/2\pi f C$$

الإجراءات والنتائج

قياس فرق الطور

1. وصّل الدائرة البسيطة التالي:



2. وصّل CH1 من الراسم مع مولد الإشارة و CH_2 من الراسم مع إشارة المخرج على المكثف، ووضع مفتاح VERT MODE على CH_2، واضغط زر X-Y Mode، احسب فرق الطور مرة بأشكال ليساجوس ومرة بالطريقة الأخرى وسجل النتيجة في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	قيمة الخطأ	الخطأ النسبي	الخطأ %	الدقة %
فرق الطور1						
فرق الطور2						

3. غير التردد الى 10KHz واعد قياس فرق الطور مرة أخرى وسجل النتائج:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	قيمة الخطأ	الخطأ النسبي	الخطأ %	الدقة %
فرق الطور1						
فرق الطور2						

4. غير التردد الى 100KHz واعد قياس فرق الطور مرة أخرى:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	قيمة الخطأ	الخطأ النسبي	الخطأ %	الدقة %
فرق الطور1						
فرق الطور2						

5. جد بواسطة الراسم فرق الطور بين فولتية المقاومة وفولتية المدخل، وبالتالي يجب إعادة بناء الدارة بحيث يؤخذ المخرج على المقاومة عوضا عن المقاومة . (ثبّت الترددKHz 1).

6. وصّل CH_1 من الراسم مع مولد الإشارة و CH_2 من الراسم مع إشارة المخرج على المقاومة، ووضع مفتاح VERT MODE علىCH2 ، واضغط زر X-Y Mode، احسب فرق الطور مرة بأشكال ليساجوس ومرة بالطريقة الأخرى وسجل النتيجة في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	قيمة الخطأ	الخطأ النسبي	الخطأ %	الدقة %
فرق الطور1						
فرق الطور2						

7. غير التردد الى 10KHz واعد قياس فرق الطور مرة أخرى وسجل النتائج:

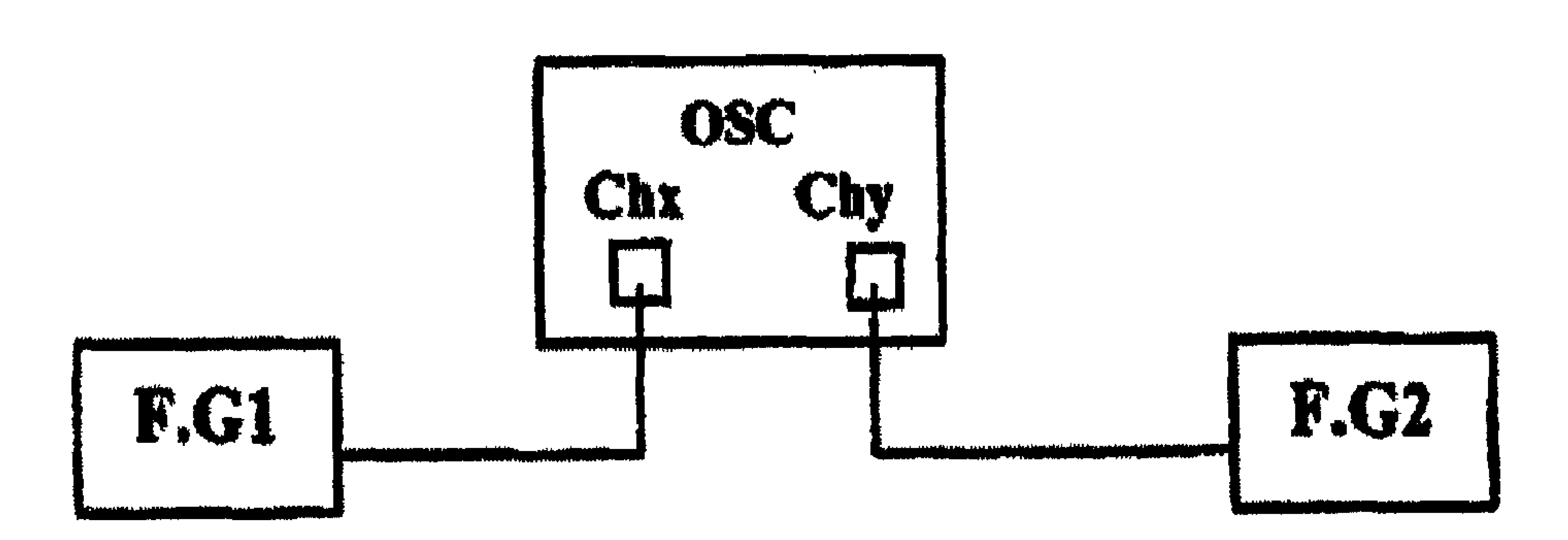
	القيمة العملية	القيمة النظرية	قيمة الخطأ	الخطأ النسبي	الخطأ %	الدقة %
فرق الطور1						
فرق الطور2						

8. غير التردد الى 100KHz واعد قياس فرق الطور مرة أخرى:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	قيمة الخطأ	الخطأ النسبي	الخطأ %	الدقة %
فرق الطور1						
فرق الطور2						

قياس التردد المجهول بأشكال ليساجوس

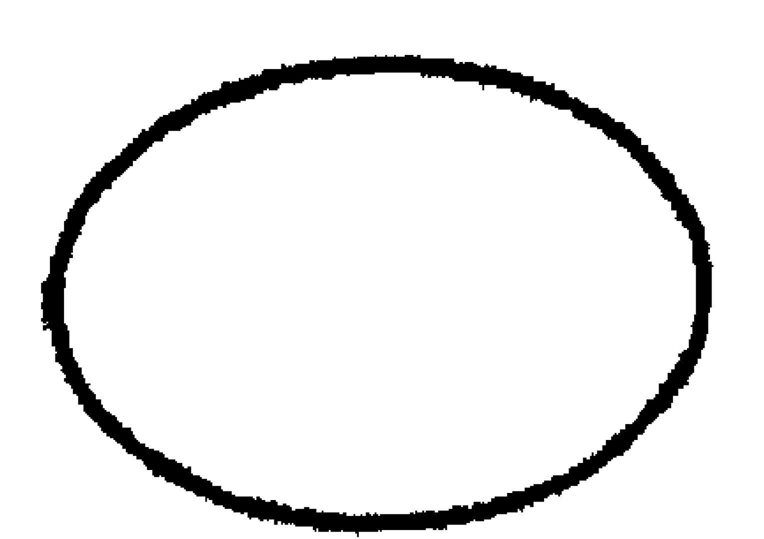
1. فعّل الخيار X-Y على راسم الإشارة، ووصّل مولد إشارة على قناة CHX ومولد إشارة آخر على القناة CHY من راسم الإشارة من كما في الشكل التالي



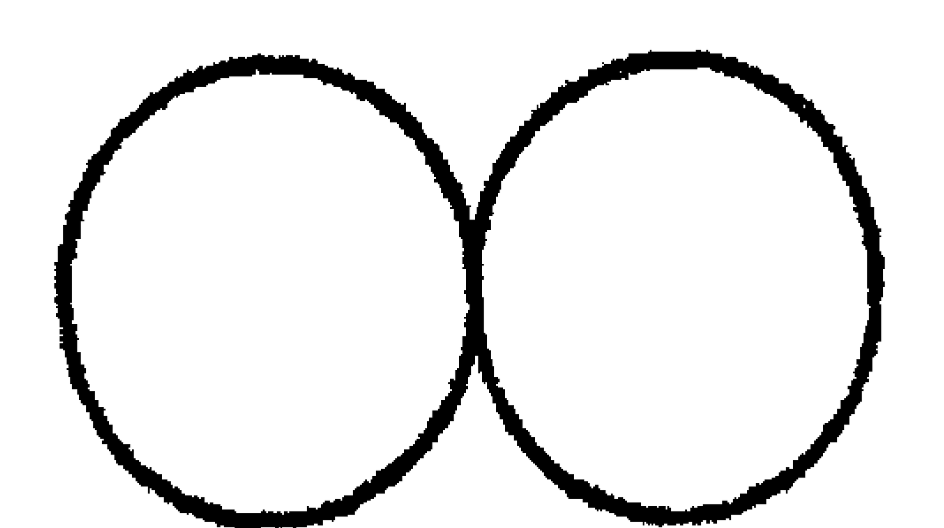
2. غير التردد للقناة الأولى CH_1 وفقا للجدول التالي، وغير تردد القناة CH_2 بحيث تحصل العدد التالي من الحلقات، وسجل قيمة التردد الناتج في الجدول التالي:

س3) حدّد قيمة f_y من اشكال ليساجوس التالية إذا علمت ان $f_x = 100$ Hz:

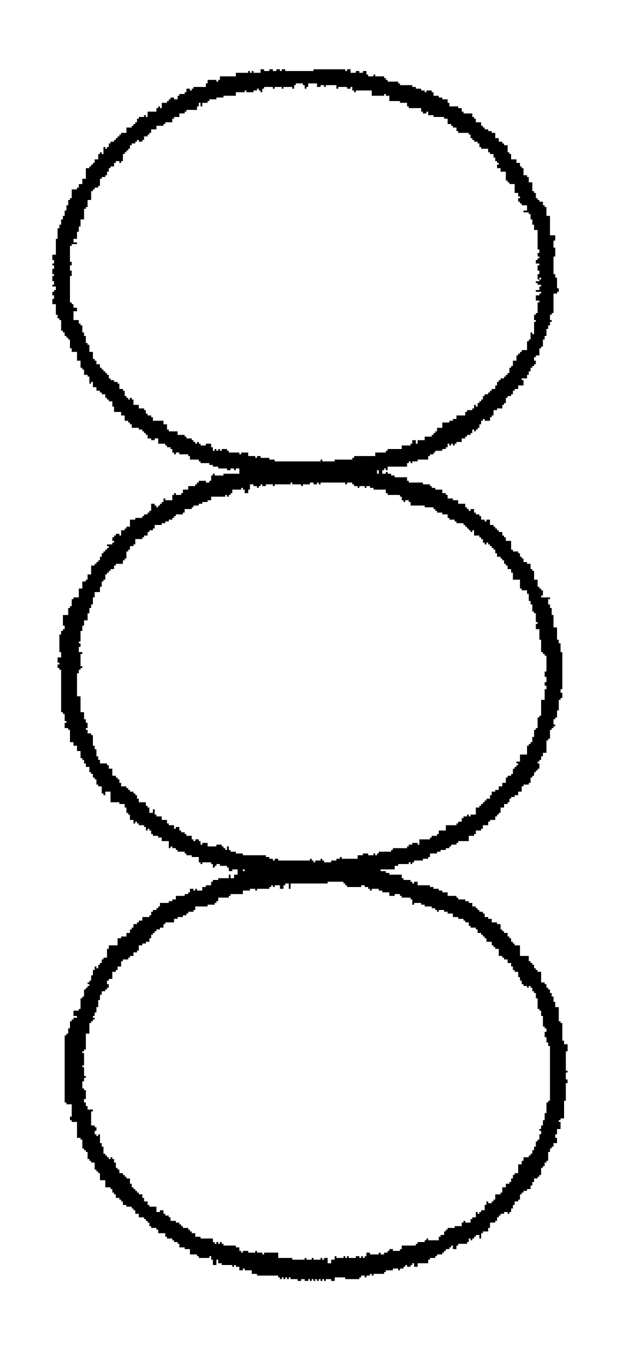
.1



.2

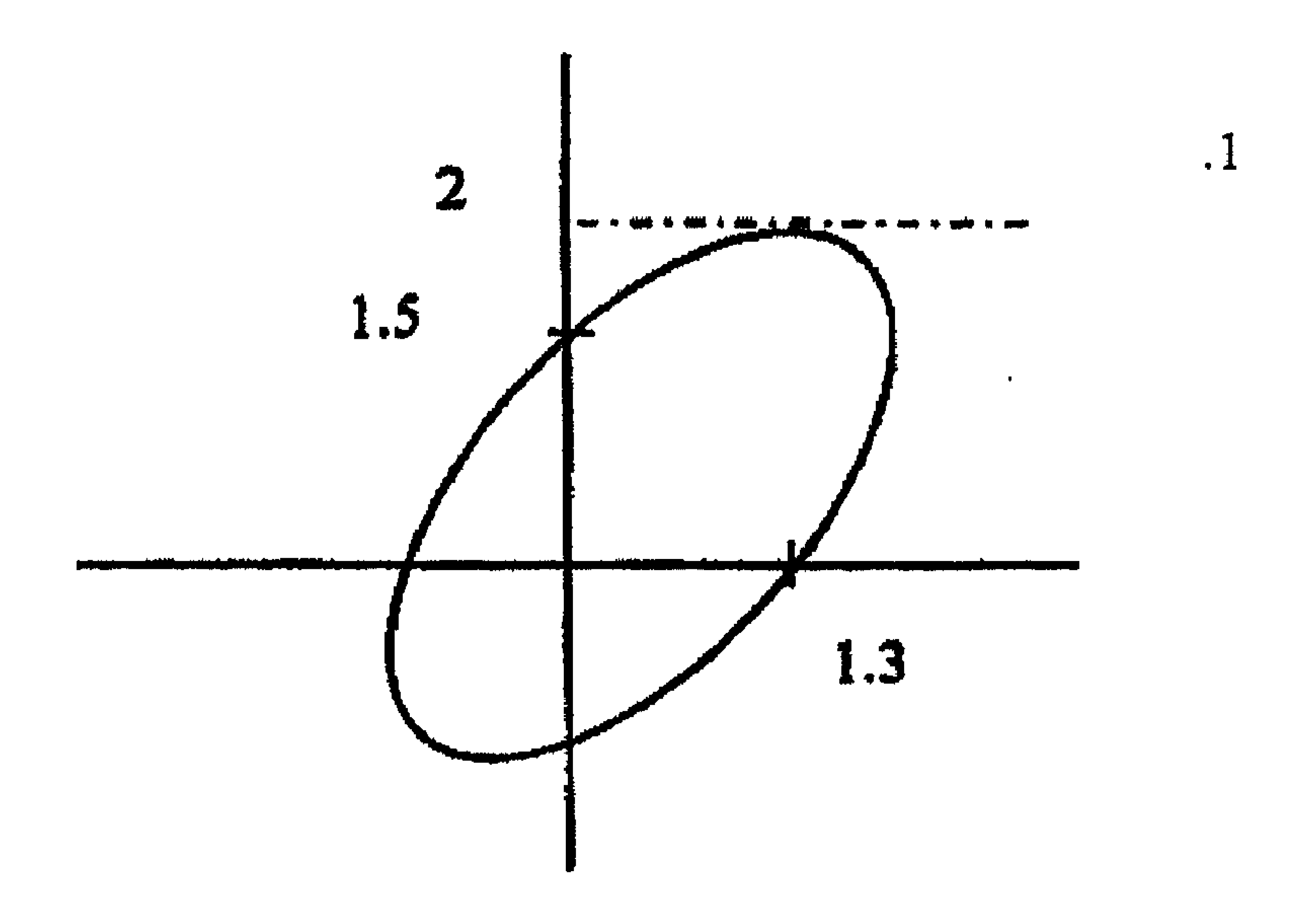


.3

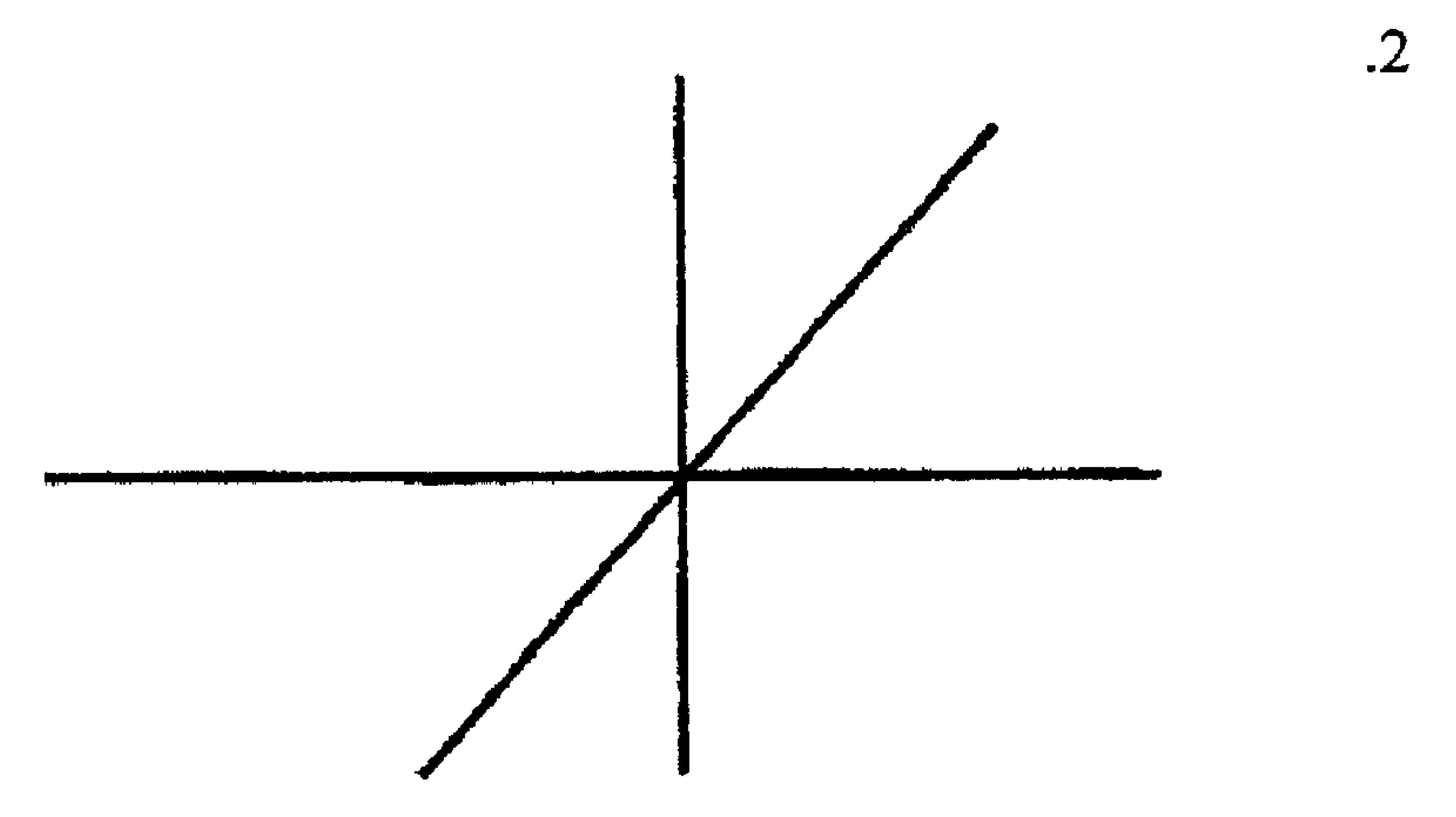


س4) ما قيمة فرق الطور المتوقعة لكل من أشكال ليساجوس التالية:

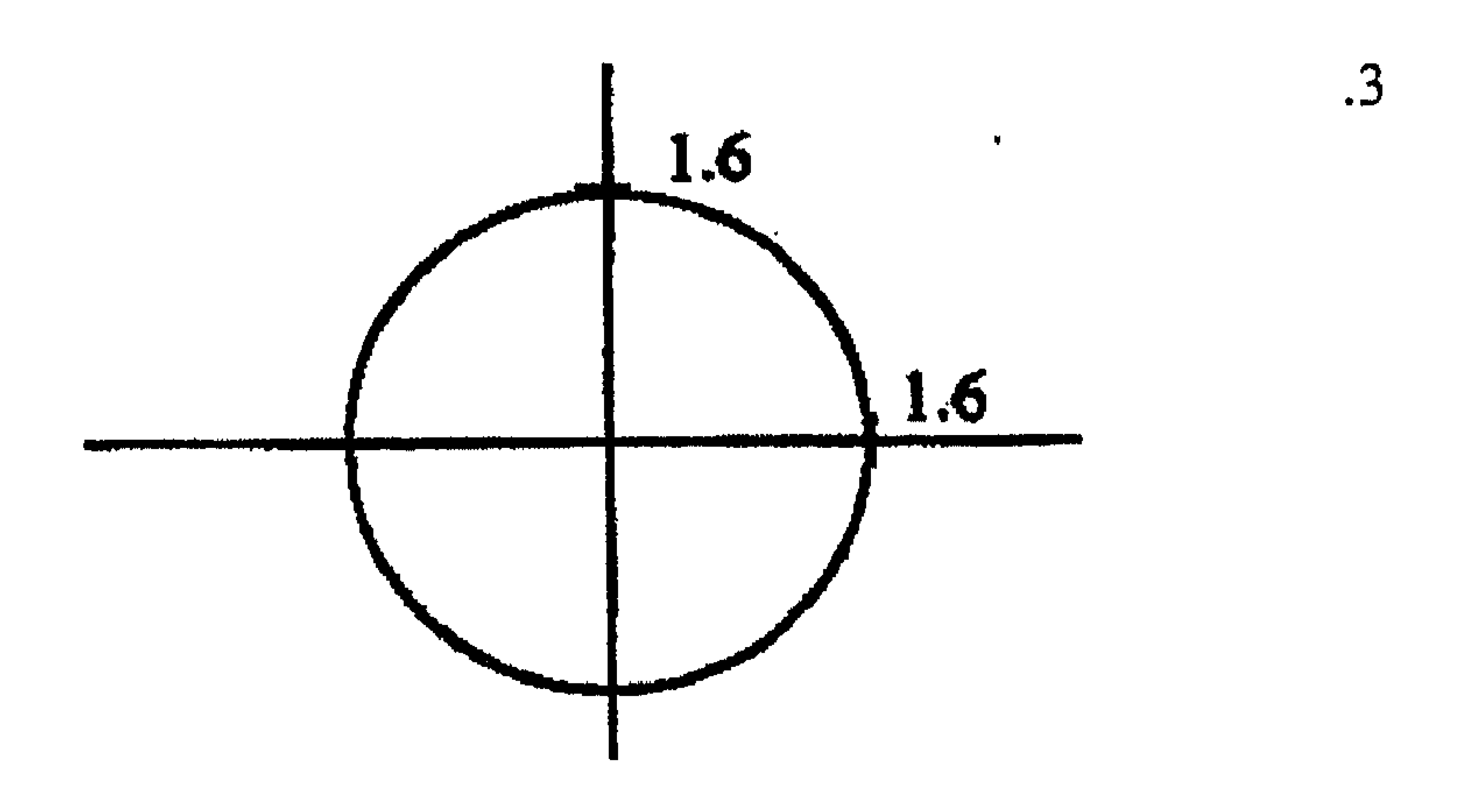
.1



.2



.3



التجربة 8

عنوان التجربة : فحص الديود والترانزيستورات

قدّم التقرير الى /

اسم الطالب:

الرقم الجامعي:

التخصص:

أسماء الشركاء:

رقم الشعبة وموعدها:

تاريخ القيام بالتجربة:

تاريخ تقديم التقرير:

فحص الديود والترانزيستورات

الأهداف:

1. التعرف على طريقة فحص الديود بواسطة.DMM
2. التعرف على طريقة فحص الترانزيستور FET و JFETبواسطة.DMM

المعدات:

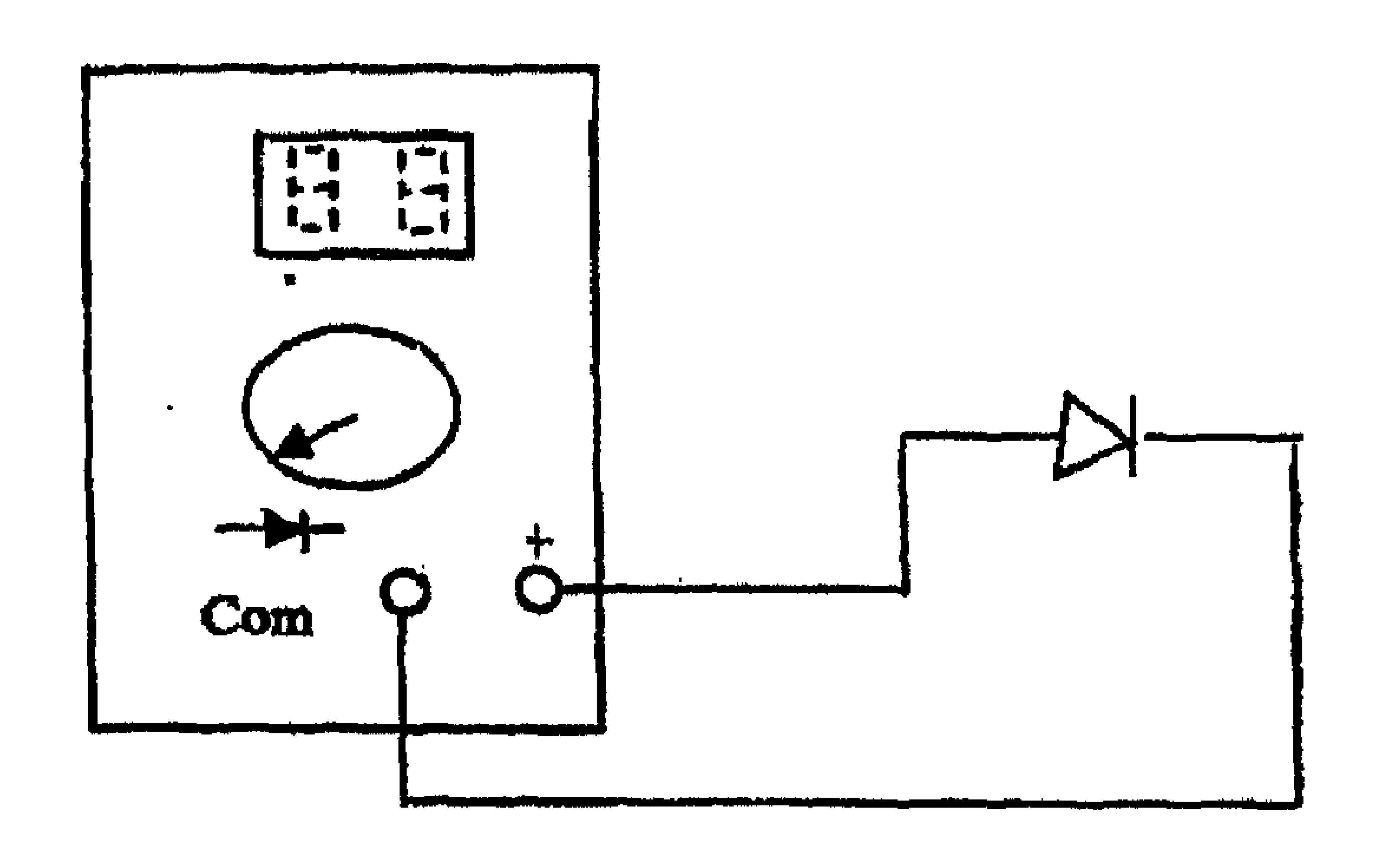
1. DMM
2. ديود.Diode
3. ترانزيستورFET
4. ترانزيستور.JFET

النظرية

1. فحص الديود

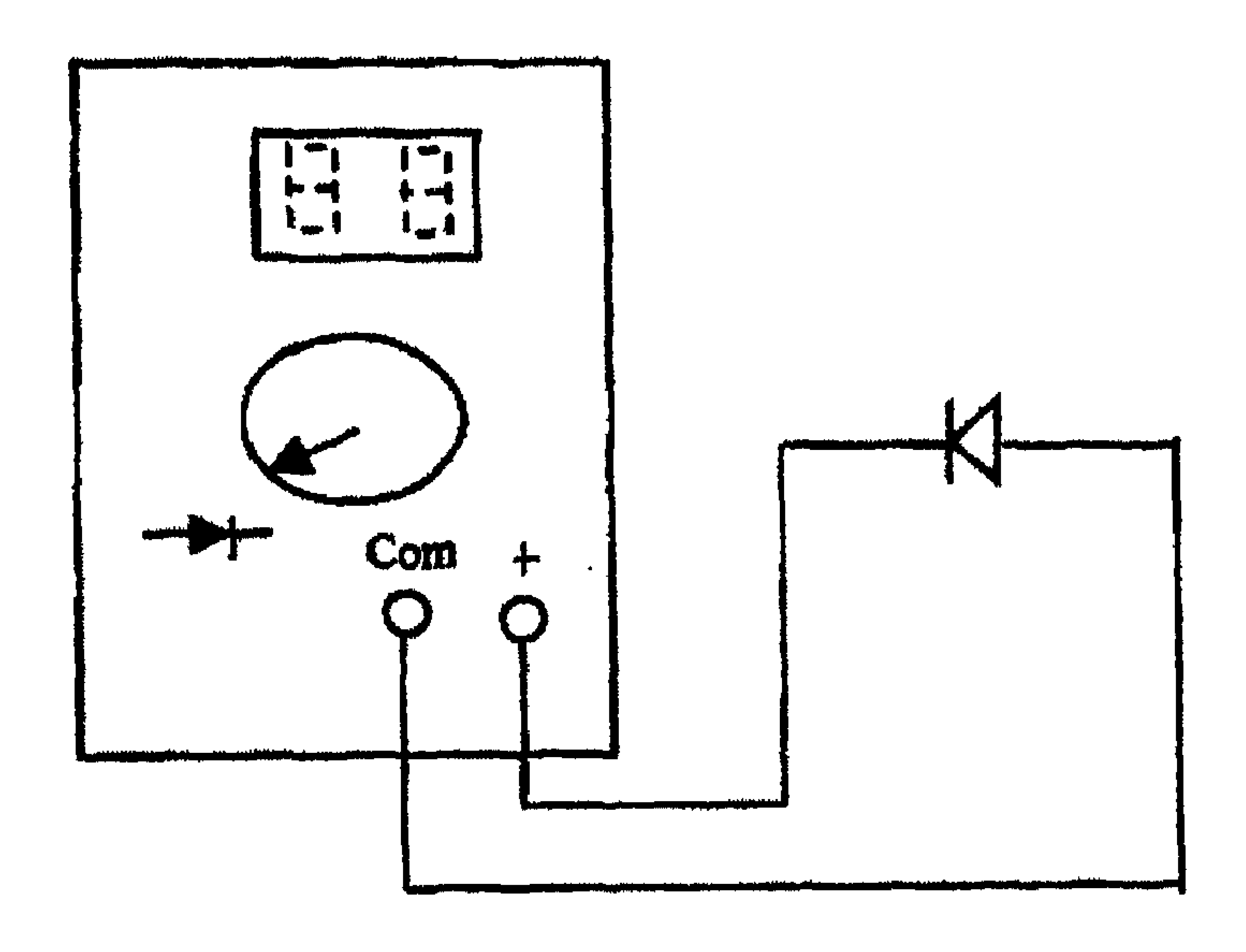
طريقة فحص الديود والتأكد من صلاحيته باستخدام جهاز قياس المقاومة Ohm-Meter تتم على النحو التالي:

أ. قياس مقاومة الديود في حالة الانحياز الأمامي: يوصّل جهاز قياس المقاومة مع الديود كما هو موضح في الشكل التالي:



يقوم الجهاز في هذه الحالة بقياس قيمة مقاومة صغيرة للديود السليم.

ب. قياس مقاومة الديود في حالة الانحياز العكسي: يوصّل جهاز قياس المقاومة مع الديود كما هو موضح في الشكل التالي:



يقوم الجهاز في هذه الحالة بقياس قيمة مقاومة كبيرة لا تقل عن عشرة أضعاف القيمة السابقة للديود السليم.

ج. إذا أعطى الجهاز قراءة مقاومة قليلة في كلا الاتجاهين فان الديود في حالة القصر (short circuit) .

د. إذا أعطى الجهاز قراءة مقاومة عالية في كلا الاتجاهين فان الديود في حالة الفتح (open circuit) .

2. طريقة تحديد نوع الترانزيستور n-p-n أو p-n-p

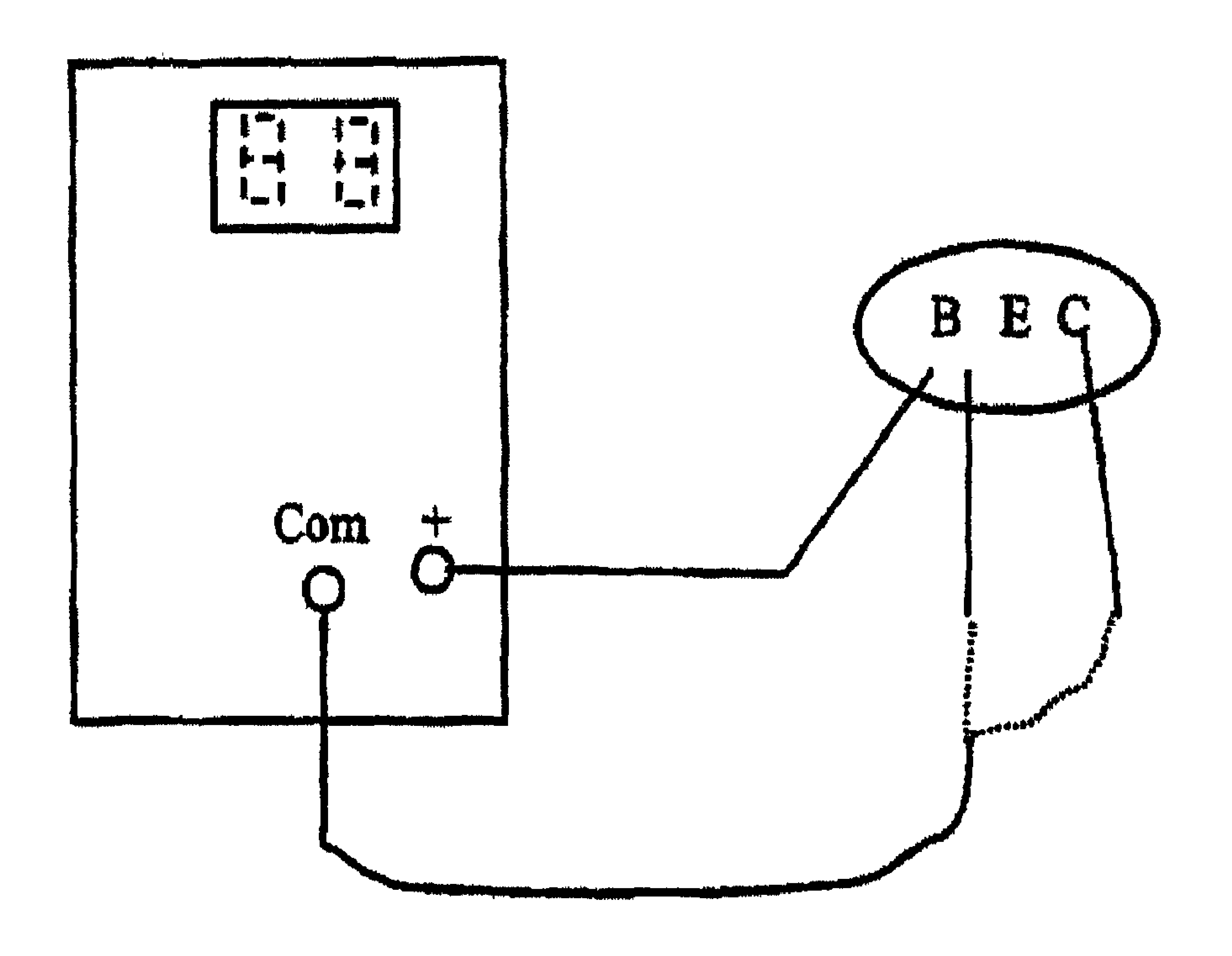
أ. نوصّل طرف القاعدة base من الترانزيستور مع الطرف السالب (-) من جهاز قياس المقاومة .Ohm-Meter ونلامس الطرف الموجب (+) من جهاز قياس المقاومة مع الطرفين الآخرين للترانزيستور .فإذا حصلنا على مقاومة صغيرة في الحالتين فان الترانزيستور من نوعp-n-p ، والطرف الذي يعطي القيمة

الأصغر يمثل توصيلة B-C عادة، وبالتالي يكون الطرف الثالث هو المجمع E.

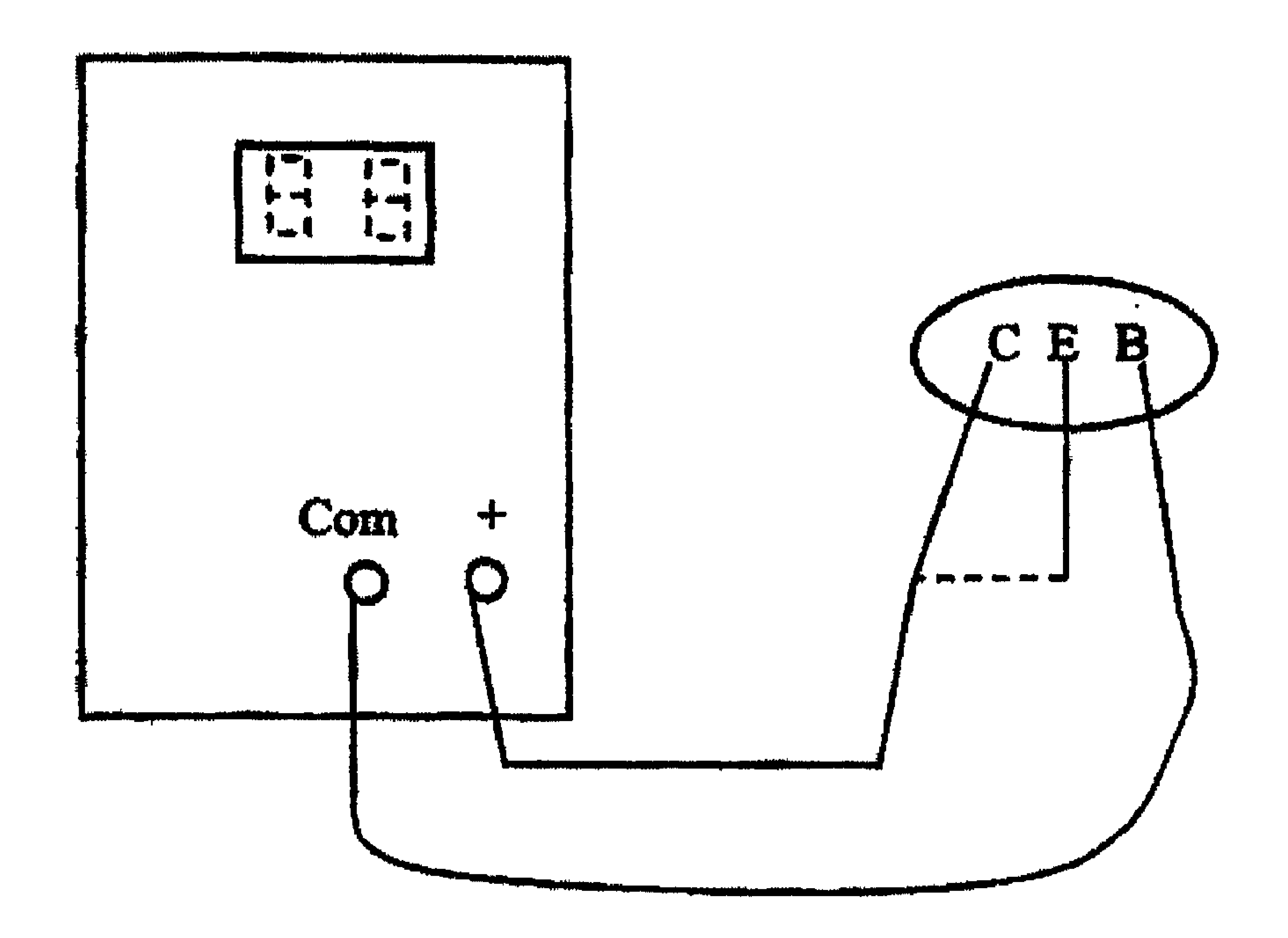
ب. إذا لم نحصل على النتيجة السابقة، نوصّل طرف القاعدة base من الترانزيستور مع الطرف الموجب (+) من جهاز قياس المقاومة Ohm-Meter نلامس الطرف السالب (-) من جهاز قياس المقاومة مع الطرفين الآخرين للترانزيستور .فإذا حصلنا على مقاومة صغيرة في الحالتين فان الترانزيستور من نوعn-p-n ، والطرف الذي يعطي القيمة الأصغر يمثل توصيلة B-C عادة، وبالتالي يكون الطرف الثالث هو المجمع.E

ج . إذا لم يتم الحصول على أي من الحالتين السابقتين فان الطرف المختار لا يمثل القاعدة ويجب اختيار طرف القاعدة مرة أخرى وإعادة الخطوات السابقة.

لتوضيح ذلك بالرسم، ففي الترانزيستور npn :



وللترانزيستور pnp :



3. فحص ترانزيستور تأثير المجال

Junction Field Effect Trnsistor (JFET)

يتالف هذا الترانزيستور من ثلاث أطراف: منبعSource ، ومصرف Drain، وبوابة .Gate

ويوجد نوعين من هذا الترانزيستور:

1. ذو القناة الموجبة.p-channel
2. ذو القناة السالبة.n-channel

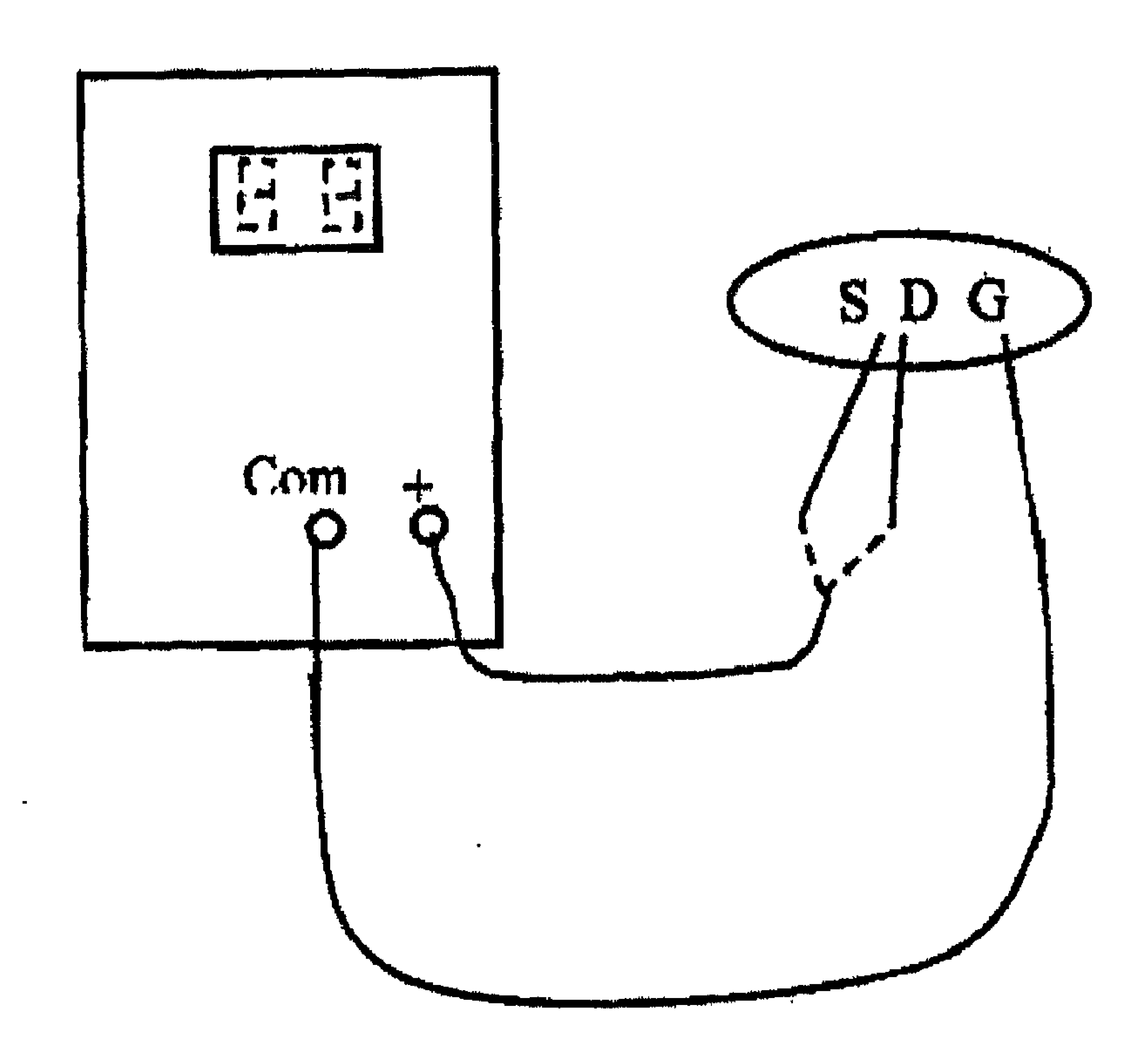
ويمكن فحص هذا الترانزيستور بالأسلوب التالي:

1. نحدد طرف البوابةG ، وهو الطرف الذي يعطي قراءة بجهاز DMM مع الطرفين الآخرين معا أو لا يعطي قراءة معهما معا.

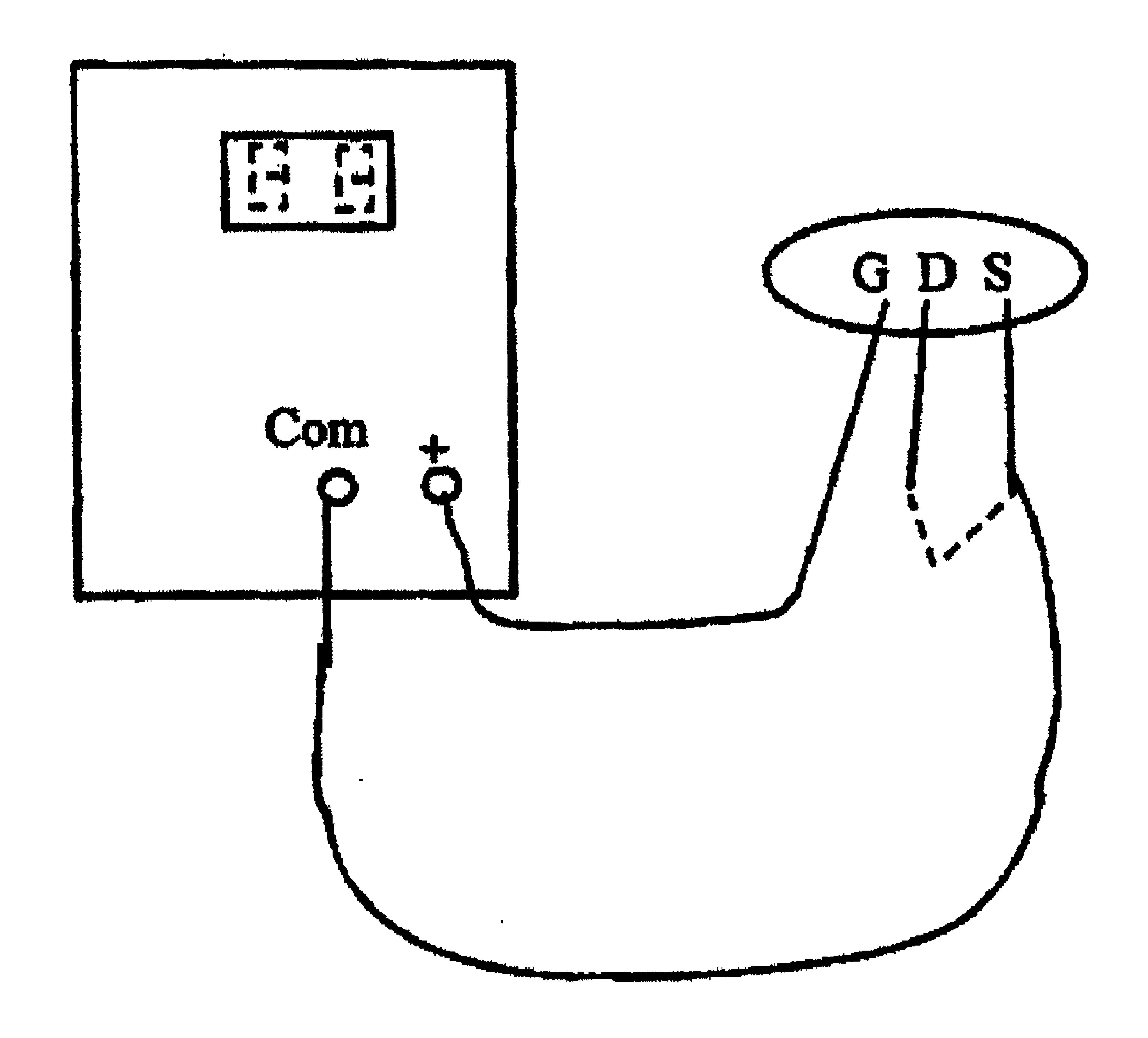
2. إذا كان الطرف السالب من DMM موصول مع البوابة G في حالة القراءة فان هذا الترانزيستور من نوعn-channel ، وإذا كان الطرف الموجب من DMM موصول مع البوابة G في حالة القراءة فان هذا الترانزيستور من نوع. p-channel

3. القراءة بين الطرفين G-S تكون أكبر من القراءة بين الطرفينG-D ، وبذلك نحدد كل من المصدر S والمصرف D للترانزيستور.

لتوضيح ذلك بالرسم، ففي الترانزيستور n-channel :



وللترانزيستور p-channel :



الإجراءات والنتائج

1. فحص الديود

افحص الوصّلة الثنائية Diode المعطاة بواسطة DMM وسجل قيمة المقاومة الأمامية والعكسية في الجدول التالي:

المقاومة الأمامية Forward	
المقاومة العكسية Reverse	

2. فحص الترانزيستور *FET*

أ. حدد طرف القاعدة B للترانزيستور المعطى وجد القراءة بين الطرفين B-E والطرفين B-C وحدد نوع الترانزيستور ، ثم سجل النتائج في الجدول التالي:

قراءة B-E	قراءة B-C	طرف DMM الموصول مع القاعدة (– ، +)	نوع الترانزيستور

اعد الخطوة السابقة مع ترانزيستور ثاني وسجل النتائج الجديدة في الجدول التالي:

قراءة B-E	قراءة B-C	طرف DMM الموصول مع القاعدة (– ، +)	نوع الترانزيستور

3. فحص ترانزيستور *JFET*

أ. حدد طرف البوابة G للترانزيستور المعطى وجد القراءة بين الطرفين G-Sوالطرفين G-D وحدد نوع الترانزيستور ، ثم سجل النتائج في الجدول التالي:

قراءة G-D	قراءة G-S	طرف DMM الموصول مع البوابة G (−، +)	نوع الترانزيستور

ب. أعد الخطوة السابقة مع ترانزيستور ثاني وسجل النتائج الجديدة في الجدول التالي:

قراءة G-D	قراءة G-S	طرف DMM الموصول مع البوابة G (−، +)	نوع الترانزيستور

الأسئلة

س1) في أي من الحالات التالية نتوقع أن يكون الديود الخاضع للفحص تالف وما وضع الديود في تلك الحالة (فتح أم قصر):

أ. قراءة DMM على وضعية الانحياز الأمامي تعطي قيمة صغيرة بينما قراءة DMM على وضعية الانحياز العكسي تعطي قيمة كبيرة.

ب. قراءة DMM على كل من وضعية الانحياز الأمامي والعكسي تعطي قيمة كبيرة.

ج. قراءة DMM على كل من وضعية الانحياز الأمامي والعكسي تعطي قيمة صغيرة.

س2) حدد نوع الترانزيستور FET (npn, pnp) الخاضع للفحص في كل من الحالات التالية وبيّن طرف الجامع C والباعث E وفقا للقراءات المعطاة:

طرف DMM الموصول مع القاعدة	قراءة بين B وأحد الأطراف	الطرف	قراءة بين B والطرف الآخر	الطرف	نوع الترانزيستور
الموجب	730		780		
الموجب	560		535		
السالب	730		780		
السالب	560		535		

س3) حدد نوع الترانزيستور JFET (n-channel, p-channel) ، و الخاضع للفحص في كل من الحالات التالية وبيّن طرف المصدر S والمصرف D وفقا للقراءات المعطاة:

طرف DMM الموصول مع البوابة	قراءة بين G وأحد الأطراف	الطرف	قراءة بين G والطرف الآخر	الطرف	نوع الترانزيستور
الموجب	80		780		
الموجب	560		58		
السالب	80		780		
السالب	560		58		

التجربة 9

عنوان التجربة : قياس القدرة لدارة الطور الواحد

قدّم التقرير الى /

اسم الطالب:

الرقم الجامعي:

التخصص:

أسماء الشركاء:

رقم الشعبة وموعدها:

تاريخ القيام بالتجربة:

تاريخ تقديم التقرير:

قياس القدرة لدارة الطور الواحد

الأهداف:

1. التعرف على طريقة قياس القدرة Power في الدوائر أحادية الطور Single Phaseبواسطة.DMM
2. التعرف على طريقة قياس القدرة Power في الدوائر أحادية الطور Single Phaseبواسطة.DMM
3. التعرف على حساب معامل القدرة. Power factor (pf)

المعدات:

1. جهازينDMM
2. مولد إشارةFunction Generator
3. مقاومات (قيم مختلفة).
4. مكثف.
5. ملف.
6. مصدر طاقةDC
7. واطميترWattmeter

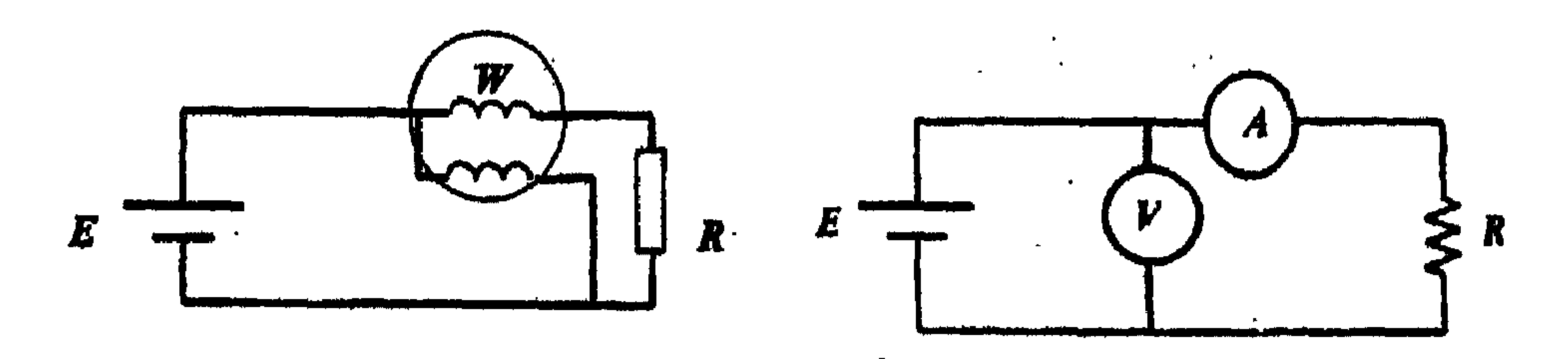
النظرية

كما علمنا سابقا، فان الجهاز الذي يقيس الفولتية يسمى الفولتميتر Voltmeter، والجهاز الذي يقيس التيار يسمى الأميتر .Ammeter وبالتالي فان الجهاز الذي يقيس القدرة (و وحدتها الواط) يسمى الواطميتر Wattmeter.

والقدرة بشكل عام تعطى بالعلاقة التالية:

$P = V \times I$

ويعتمد جهاز الواطميتر على هذا القانون، فهو كناية ملفين يوصل أحدها على التوالي والآخر على التوازي مع مكونة الدارة الخاضعة للقياس بحيث يعمل كجهازي فولتميتر وأميتر في آن واحد .فيوصّل الجزء الخاص بقياس الفولتية للمكونة الخاضعة للقياس على التوازي معها بينما يوصّل الجزء الخاص بقياس التيار على التوالي معها كما هو موضح في الشكل التالي:



وأنواع القدرة في دوائر التيار المتردد ثلاث (فعالة P ووحدتهاWatt ، غير فعالة Q ووحدهاVAR ، وظاهرية S ووحدتها.(VA

والعلاقة بين هذه الأنواع الثلاث موضحة بالمعادلتين التاليتين:

$$P = S\cos(\Phi)$$

$$Q = S\sin(\Phi)$$

ويعرف معامل القدرة Power Factor (PF) بالعلاقة التالية:

$$PF = \cos(\Phi)$$

وتعتمد قيمة معامل القدرة PF على مكونات الدارة، حيث أن :

$$PF = \cos(\Phi) = R/Z$$

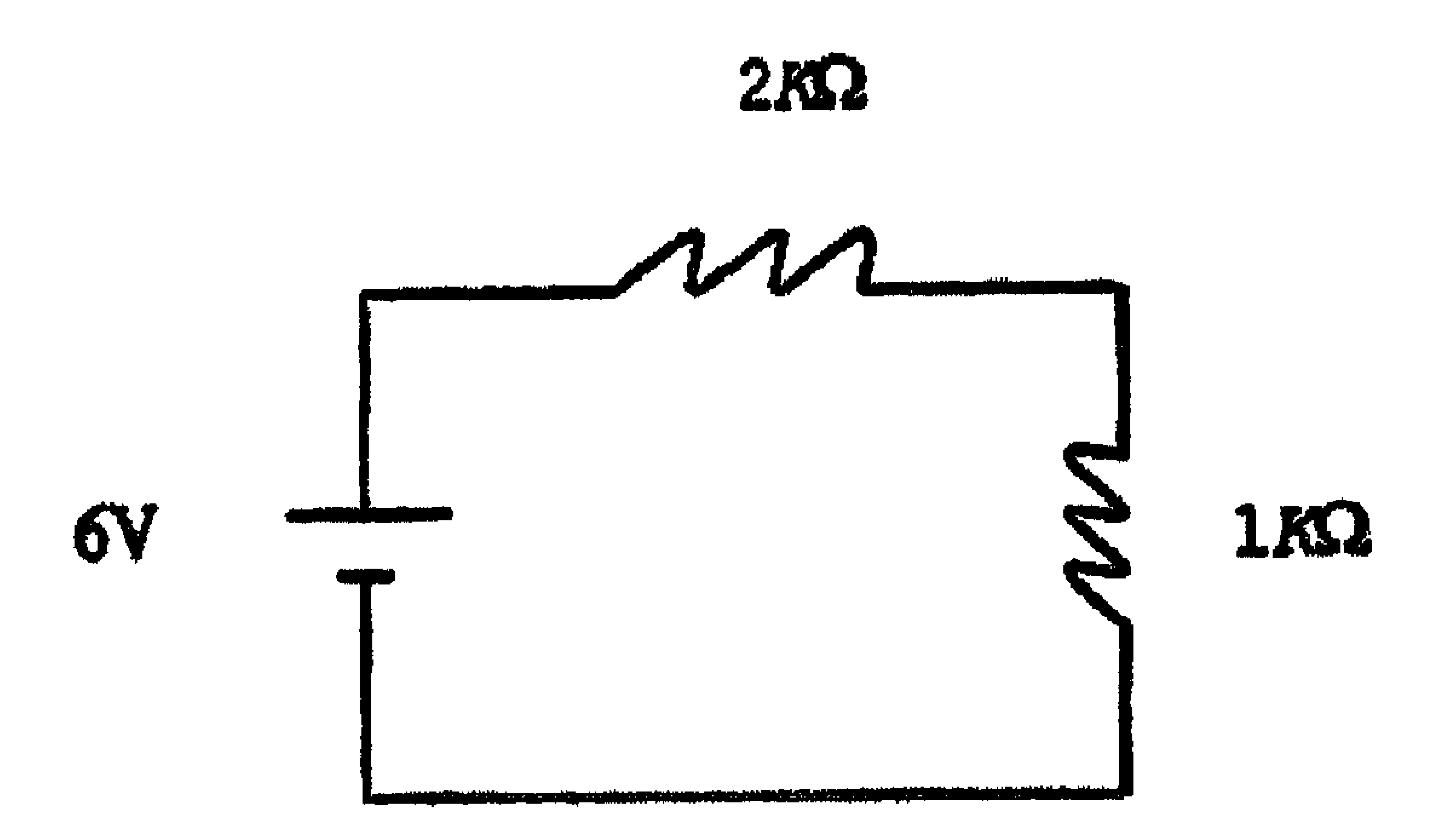
ومعامل القدرة PF لا يمكن أن يزيد عن1 :

$$-1 \leq PF = \cos(\Phi) \leq 1$$

وفي الدارة الواحدة مجموع القدرة الممنوحة للمكونات تساوي مجموع القدرة المعطاة من المصادر، وذلك أمر منطقي حيث أن الطاقة لا تخلق ولا تضيع.

الإجراءات والنتائج

1. وصّل الدارة التالية:



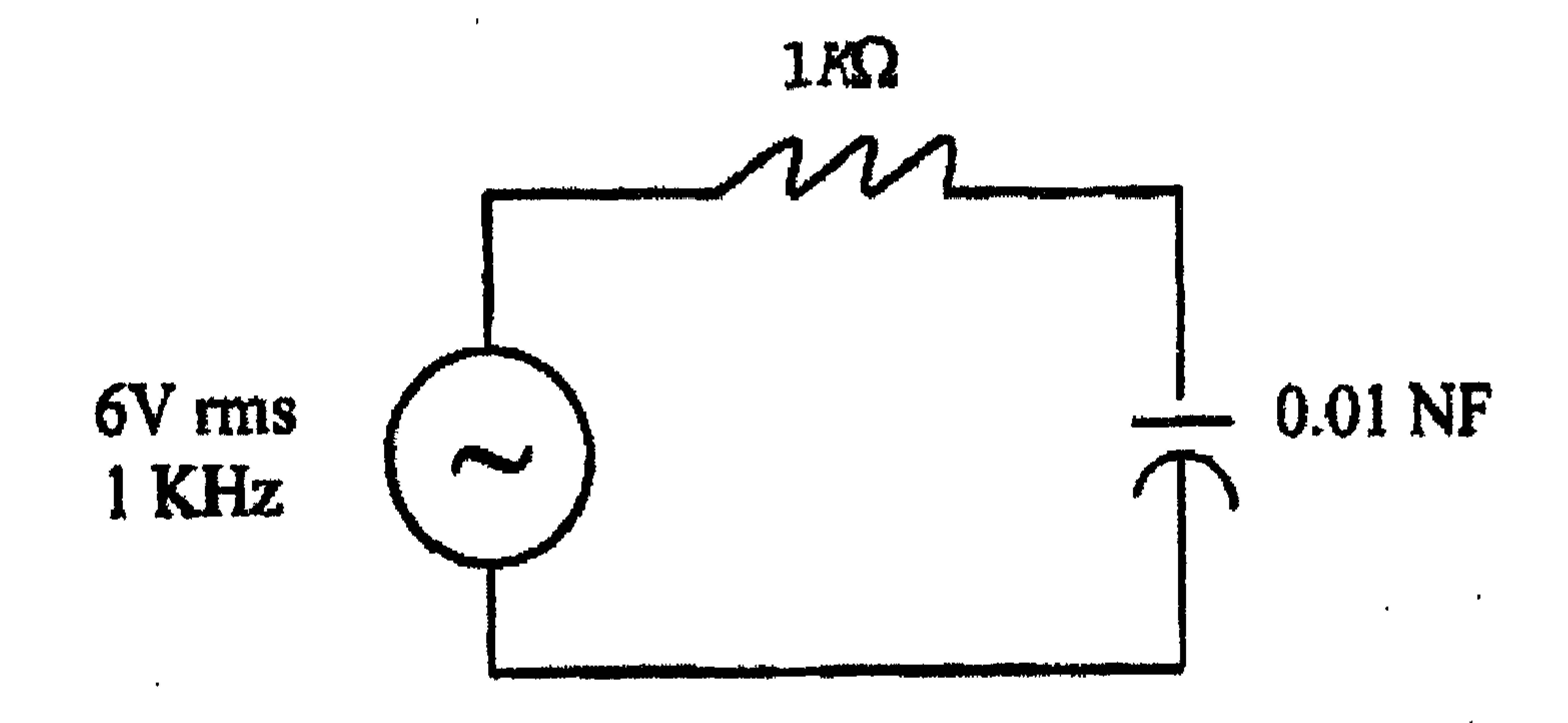
2. وصّل DMM لقياس الفولتية والتيار (لغرض حساب القدرة) على كل مقاومة في الدارة وعلى المصدر وسجّل النتائج في الجدول التالي:

	الفولتية V	التيار mA	القدرة mW	القيمة النظرية mW	نسبة الخطا	الدقة
R1						
R2						
المصدر						

3. أعد قياس مكونات الدارة السابقة بواسطة جهاز واطميتر وسجل النتائج الجديدة في الجدول التالي:

	القدرة العملية mW	القيمة النظرية mW	نسبة الخطأ	الدقة
R1				
R2				
المصدر				

4. وصّل الدارة التالية:



5. وصّل DMM لقياس الفولتية والتيار (لغرض حساب القدرة) على كل من المقاومة والمكثف ومولّد الاشارة وسجّل النتائج في الجدول التالي:

	الفولتية V	التيار mA	القدرة mW	القيمة النظرية mW	نسبة الخطأ	الدقة
المقاومة						
المكثف						
المولد						

6. من القراءات الجدول السابق جد معامل القدرة PF وسجل النتيجة في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	نسبة الخطأ	الدقة
معامل القدرة جتا(Φ)				

7. وصّل الواطميتر لقياس القدرة على كل من المقاومة والمكثف ومولّد الإشارة وسجّل النتائج الجديدة في الجدول التالي:

	القدرة mW	القيمة النظرية mW	قيمة الخطأ	الخطأ المطلق	نسبة الخطا	الدقة
المقاومة						
المكثف						
المولد						

8. من القراءات الجدول السابق جد معامل القدرة PF وسجل النتيجة في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	نسبة الخطأ	الدقة
معامل القدرة جتا (Φ)				

11. وصّل DMM لقياس الفولتية والتيار (لغرض حساب القدرة) على كل من المقاومة والملف والمصدر وسجّل النتائج في الجدول التالي:

	الفولتية V	التيار mA	القدرة mW	القيمة النظرية mW	نسبة الخطا	الدقة
المقاومة						
الملف						
المولد						

12. من القراءات الجدول السابق جد معامل القدرة PF وسجل النتيجة في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	نسبة الخطأ	الدقة
معامل القدرة جتا (Φ)				

13. وصّل الواطميتر لقياس القدرة على كل من المقاومة والملف والمصدر وسجّل النتائج الجديدة في الجدول التالي:

	القدرة mW	القيمة النظرية mW	قيمة الخطا	الخطأ المطلق	نسبة الخطا	الدقة
المقاومة						
المكثف						
المولد						

14. من القراءات الجدول السابق جد معامل القدرة PF وسجل النتيجة في الجدول التالي:

	القيمة العملية	القيمة النظرية	نسبة الخطأ	الدقة
معامل القدرة جتا (Φ)				

15. مثّل في ما يلي بمثلث المتجهات كل من قدرة المقاومة وقدرة الملف وقدرة المصدر موضحا تأثير معامل القدرة.

الأسئلة

س1) ما وظيفة الجزء الموصول على التوالي من الواطميتر مع المكونة المراد قياس قدرتها؟

س2) ما وظيفة الجزء الموصول على التوازي من الواطميتر مع المكونة المراد قياس قدرتها؟

س3) من النتائج التي حصلت عليها في التجربة، هل يساوي الجمع الجبري لقدرات مكونات الدارة الكهربائية ذات الطور الواحد القدرة الكلية (قدرة المصدر)؟ لماذا؟

س4) من النتائج التي حصلت عليها في الجزء الأول من التجربة، هل يساوي الجمع الجبري لقدرات مكونات الدارة الكهربائية ذات المصدر المستمر DC القدرة الكلية (قدرة المصدر)؟ لماذا؟

س5) ما الفرق بين معامل القدرة PF لدارة RC عن نعامل القدرة لدارة RL ؟

س6) مثّل بمثلث المتجهات علاقة القدرة الظاهرية والقدرة الفعالة والقدرة الردية بشكل عام (الناتجة عن مكثف مرة والناتجة عن ملف مرة اخرى) وعلاقتهم بمعامل القدرة.

التجربة 10

عنوان التجربة : قياس القدرة لدارة الأطوار الثلاث

قدّم التقرير الى /

اسم الطالب:

الرقم الجامعي:

التخصص:

أسماء الشركاء:

رقم الشعبة وموعدها:

تاريخ القيام بالتجربة:

تاريخ تقديم التقرير:

قياس القدرة لدارة الأطوار الثلاث

الأهداف:

1. التعرف على طريقة قياس القدرة في الدوائر ثلاثية الطور.

المعدات:

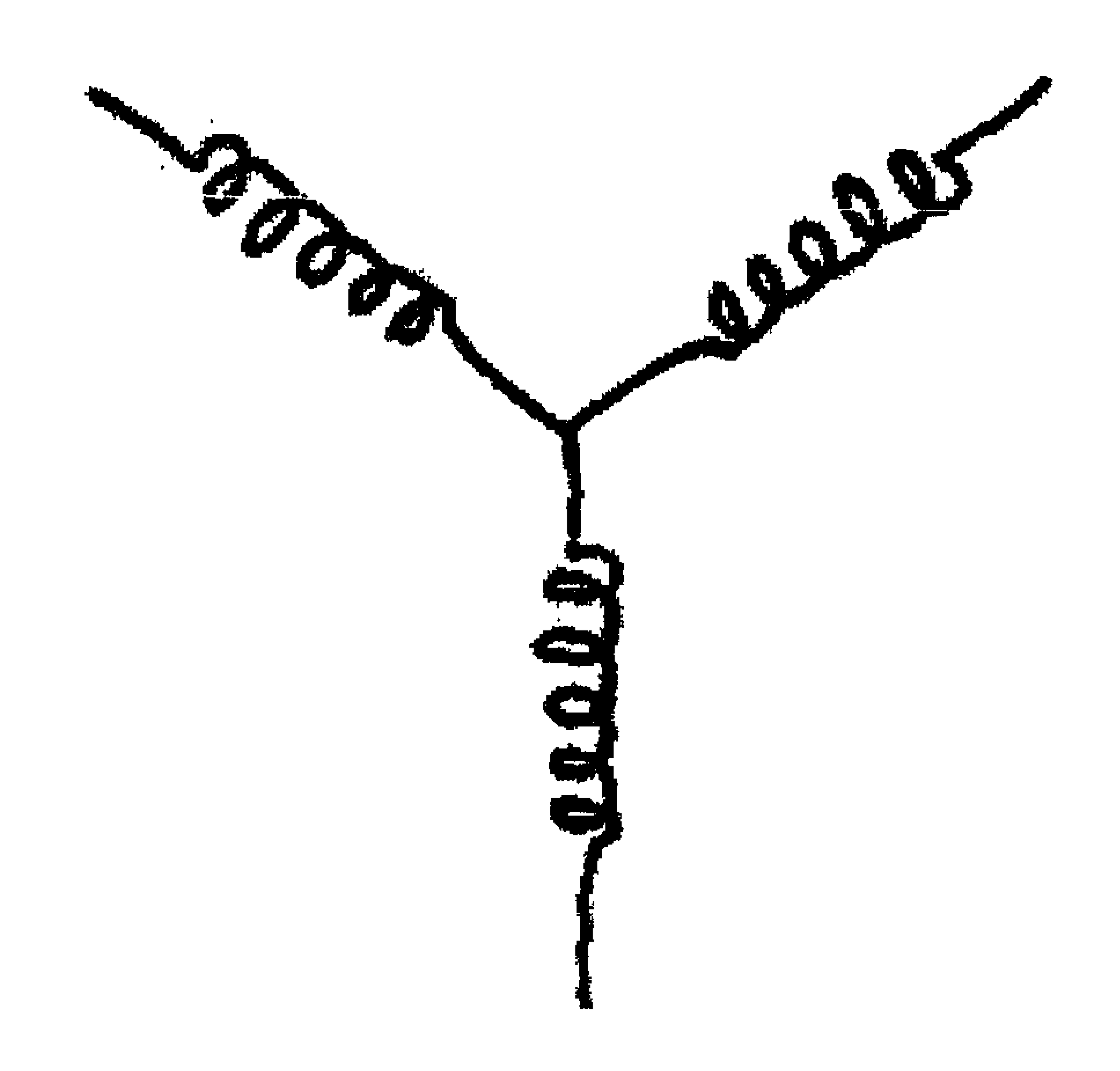
1. جهازين DMM
2. مولد إشارة Function Generator
3. مقاومات (قيم مختلفة)
4. مكثفات
5. ملفات
6. واطميتر Wattmeter
7. محول. Transformer.

النظرية *Theory*

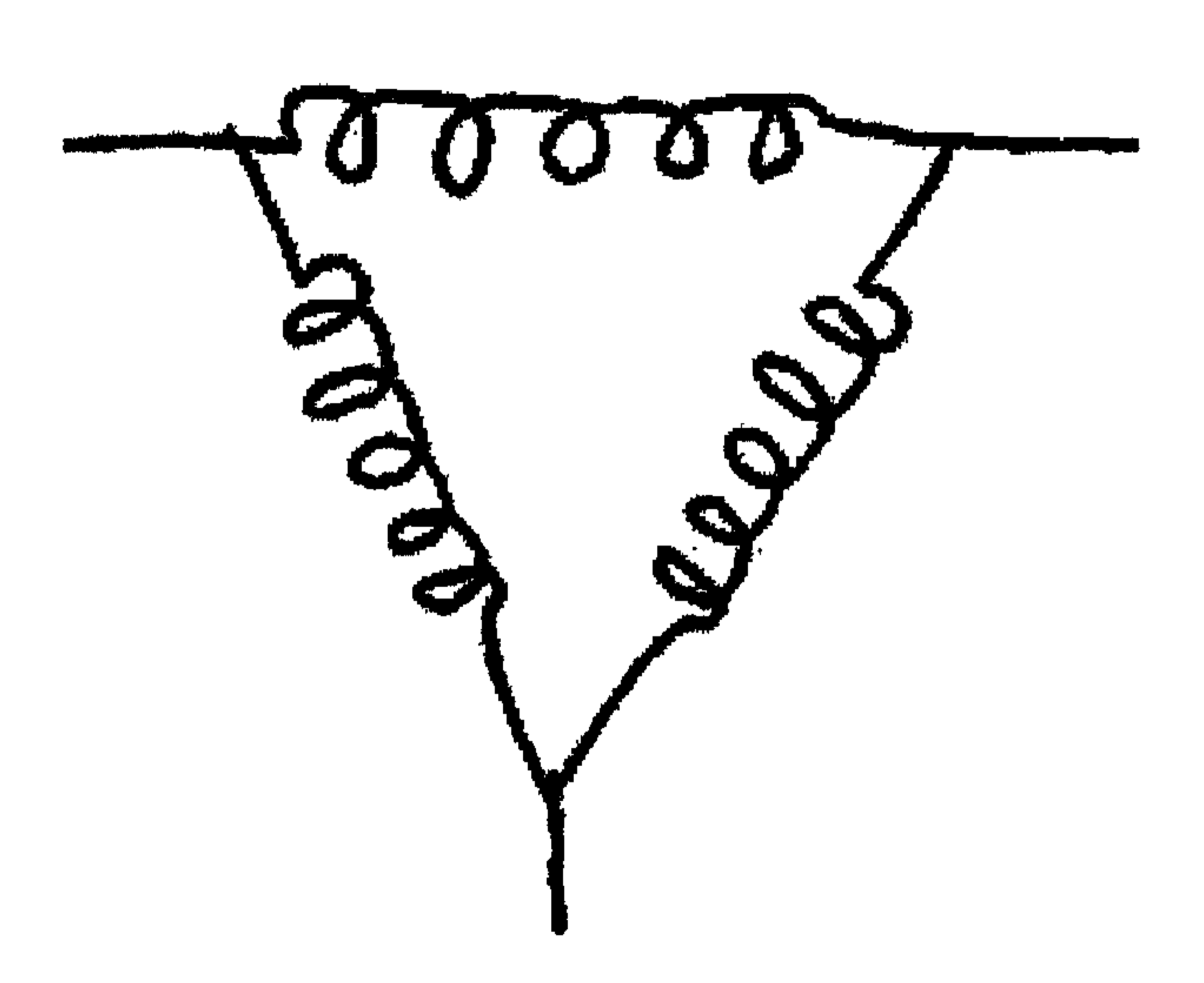
عند قياس القدرة في دوائر ثلاثية الطور يجب مراعاة عدة أمور منها:

1. **طبيعة ربط الأحمال الكهربائية (نجمة أو مثلث):**

أ. الربط بصيغة النجمة على النحو التالي:

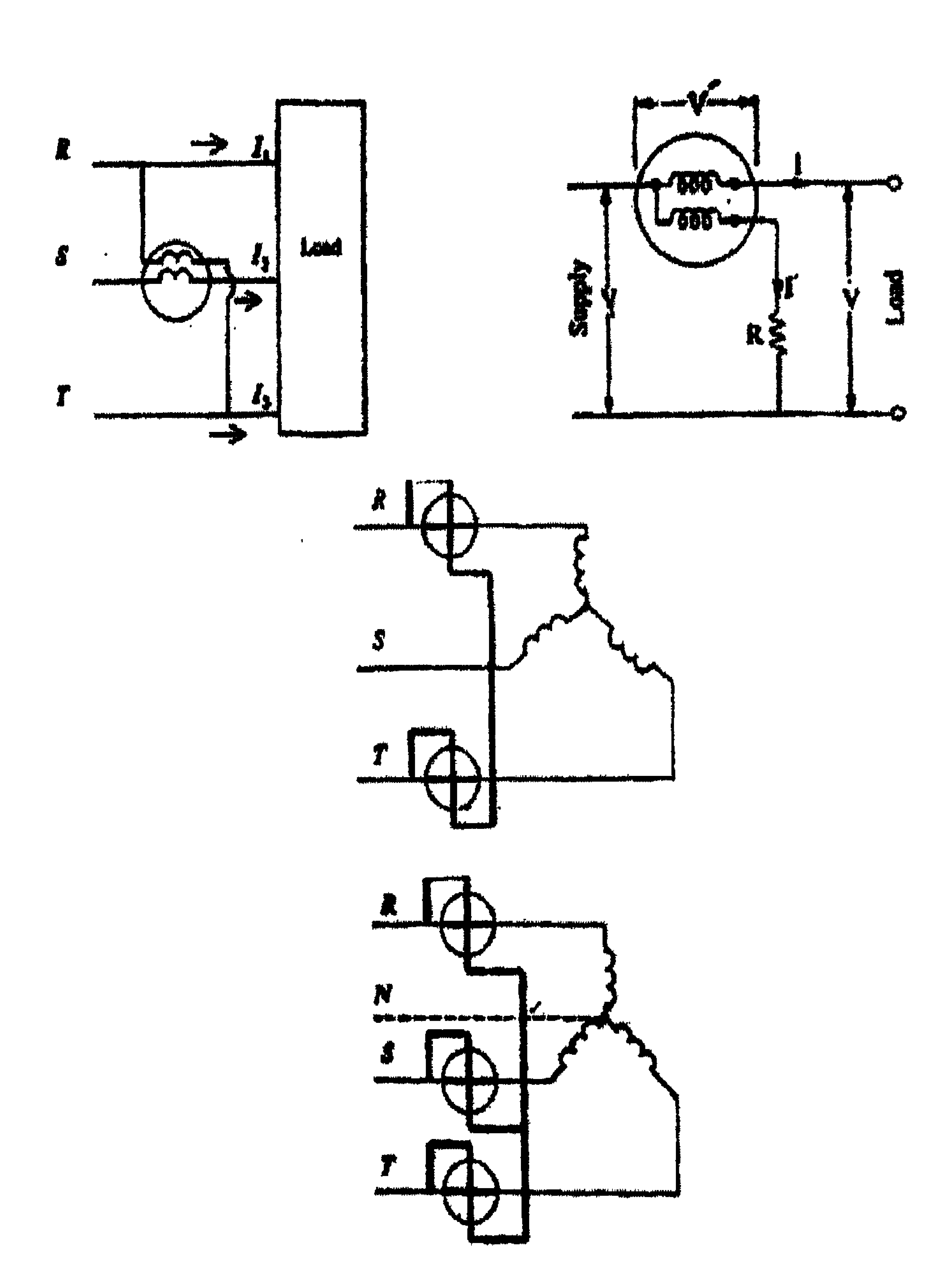


ب. الربط بصيغة المثلث على النحو التالي:



2. خصائص ربط الشبكة – رباعية النواقل أو ثلاثية النواقل
3. طبيعة الحمل (متزن أو غير متزن).
4. قياس القدرة في الدائرة ثلاثية الأطوار يتم عندما تكون متناظرة.

ويمكن قياس القدرة في هذه الدارات إما باستخدام ثلاث أجهزة قياس قدرة أو جهازين أو جهاز واحد فقط، كما هو موضح في الأشكال الثلاث التالية:



ومبدأ عمل جهاز قياس القدرة كما ذكرنا سابقا يرتكز على قياس الفولتية والتيار، وبالتالي يتم حساب القدرة للطور الواحد (بغض النظر عن أسلوب الربط) على النحو التالي:

$$P = V_p \times I_p$$

أو

$$P = V_L \times I_L / \sqrt{3}$$

حيث:

V_L: الفولتية المقاسة من خط الى خط.Line-Line

I_L: التيار المقاس على أحد خطوط المصادر.

V_p: الفولتية المطبقة على أحد الأطوار.

I_p: التيار المار في الطور الواحد.

والقدرة الكلية للشبكة المتناظرة (و المكونة من ثلاث أطوار بينها 120° فرق طور) يعطى عندئذ بالعلاقة:

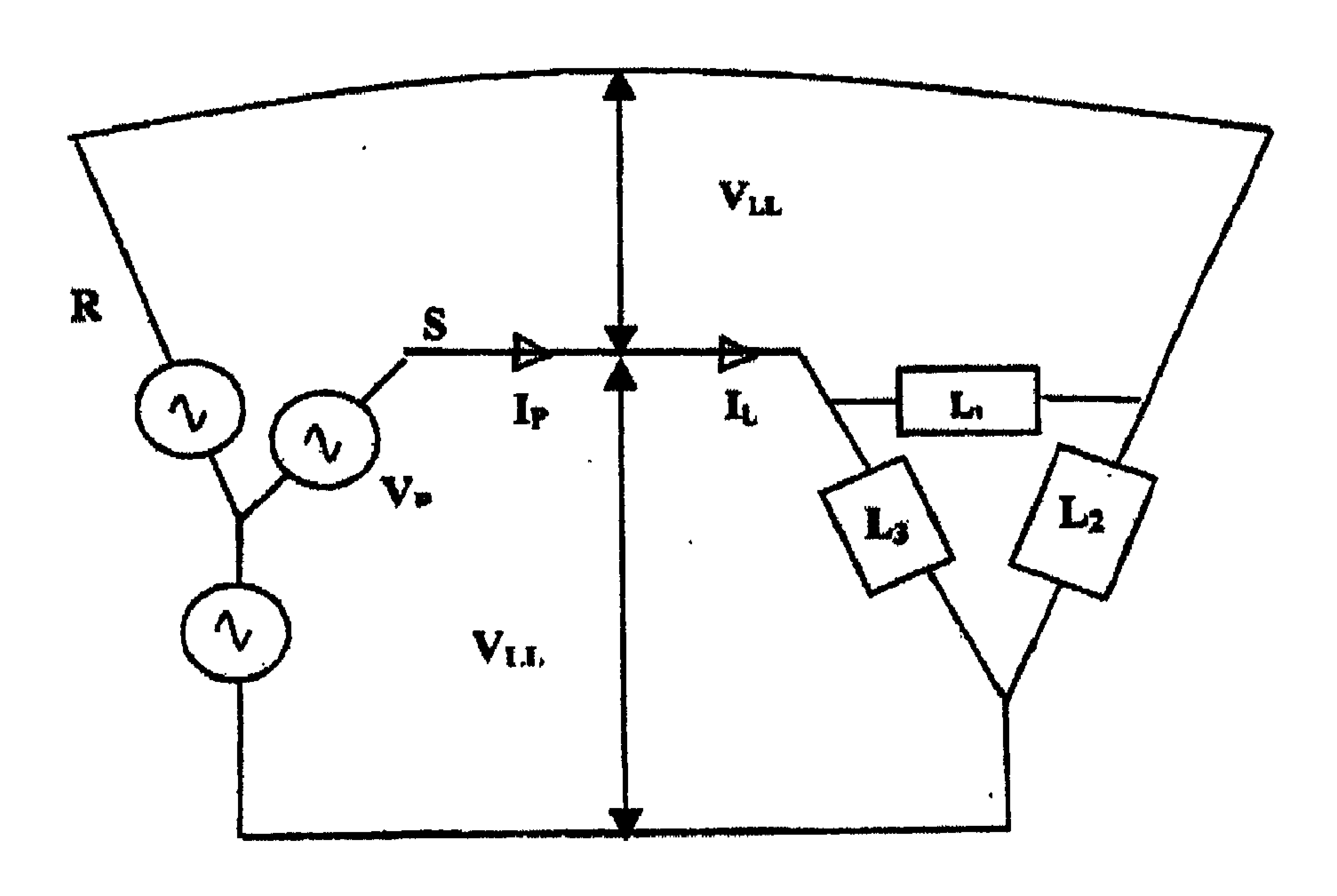
$$P = 3 \times V_p \times I_p$$

أو

$$P = \sqrt{3} \times V_L \times I_L$$

الإجراءات والنتائج

1. وصّل المصادر على ربط النجمة ووصّل الأحمال على ربط المثلث كما في الشكل التالي:



2. وصّل الواطميتر لقياس القدرة على أحد الأطوار الثلاث واحسب ا
الكلية وسجّل النتائج في الجدول التالي:

	القدرة mW	القيمة النظرية mW	قيمة الخطأ	الخطأ المطلق	نسبة الخطأ	الد
قدرة الطور الواحد						
القدرة الكلية						

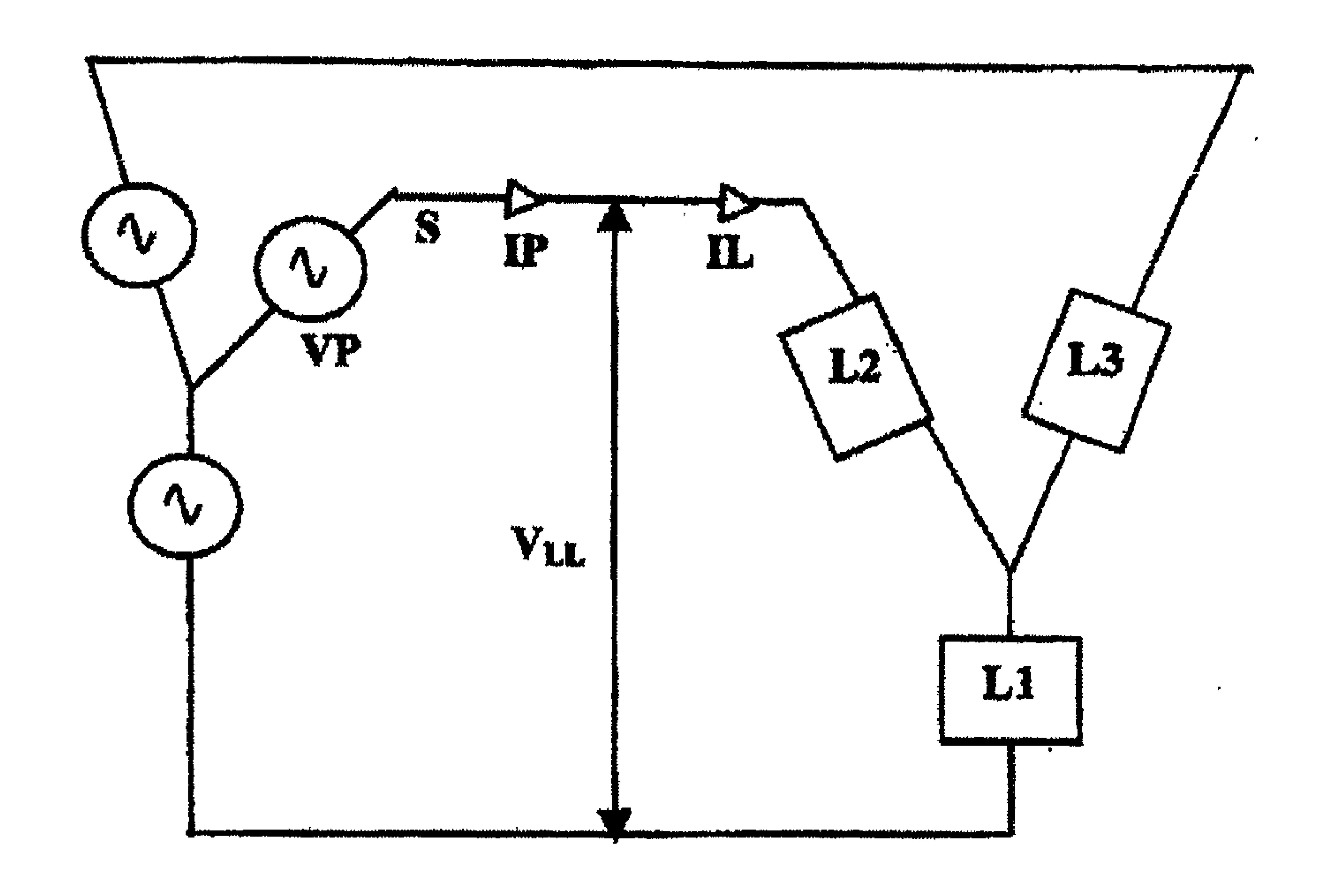
3. وصّل DMM لقياس الفولتية والتيار (لحساب القدرة) على طور من ا
وعلى حمل من الأحمال وسجّل النتائج في الجدول التالي:

	الفولتية V	التيار mA	القدرة mW	القيمة النظرية mW	نسبة الخطأ	الدقة
المصدر						
الحمل						

4. أعد توصيل DMM لقياس الفولتية والتيار Line- Line لمصدر وحم

	الفولتية V	التيار mA	القدرة mW	القيمة النظرية mW	نسبة الخطأ	الدقة
المصدر						
الحمل						

5. وصّل المصادر على ربط النجمة ووصّل الأحمال على ربط النجمة كما
الشكل التالي:



6. وصّل الواطميتر لقياس القدرة على أحد الأطوار الثلاث واحسب القدرة الكلية وسجّل النتائج في الجدول التالي:

	القدرة mW	القيمة النظرية mW	قيمة الخطأ	الخطأ المطلق	نسبة الخطأ	الدقة
قدرة الطور الواحد						
القدرة الكلية						

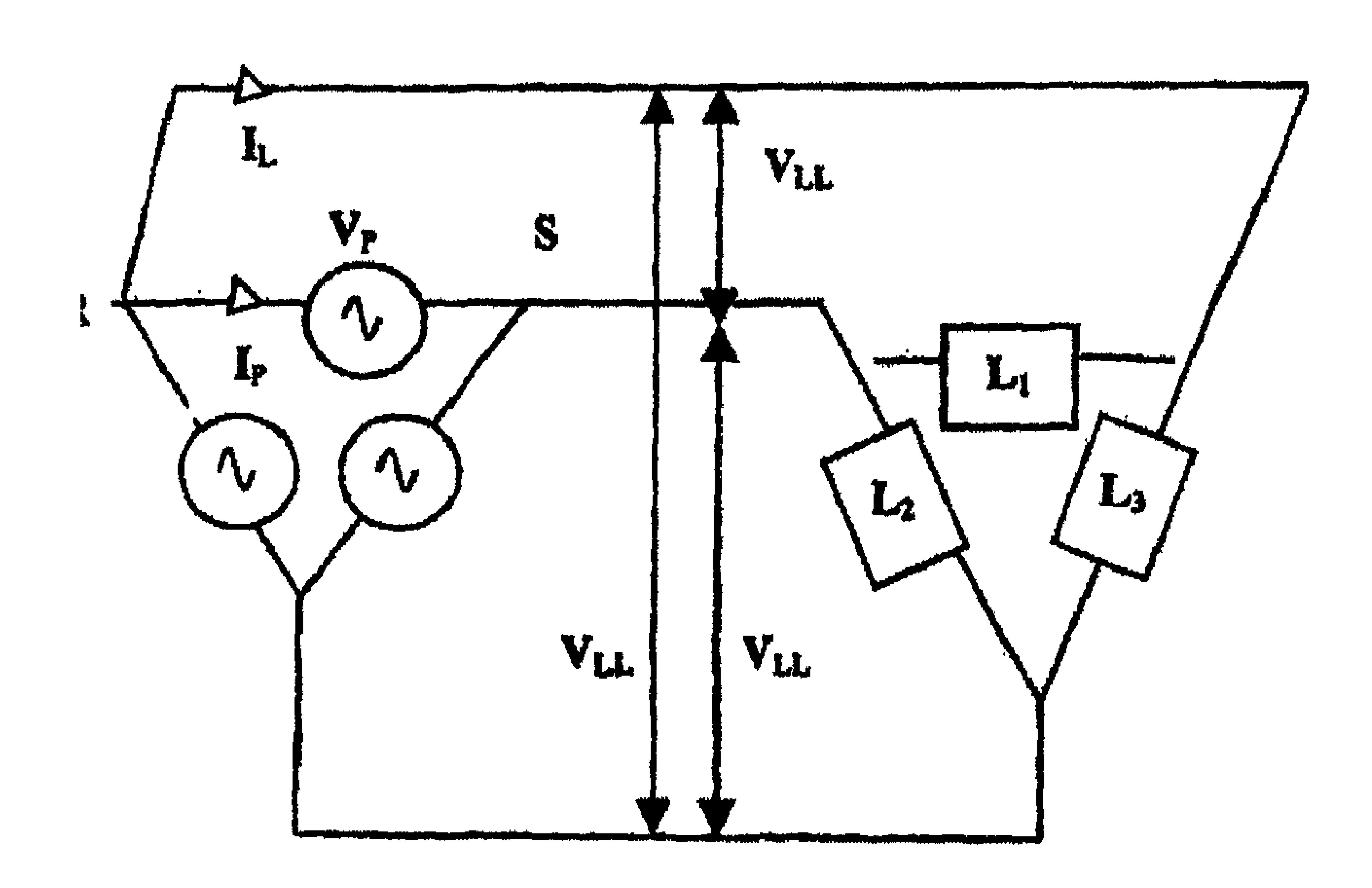
7. وصّل DMM لقياس الفولتية والتيار (لحساب القدرة) على طور من المصادر وعلى حمل من الأحمال وسجّل النتائج في الجدول التالي:

	الفولتية V	التيار mA	القدرة mW	القيمة النظرية mW	نسبة الخطأ	الدقة
المصدر						
الحمل						

8. اعد توصيل DMM لقياس الفولتية والتيار Line- Line لمصدر وحم

	الفولتية V	التيار mA	القدرة mW	القيمة النظرية mW	نسبة الخطا	الدقة
المصدر						
الحمل						

9. وصّل المصادر على ربط المثلث ووصّل الأحمال على ربط المثلث ك الشكل التالي:



10. وصّل الواطميتر لقياس القدرة على أحد الأطوار الثلاث واحسب ال الكلية وسجّل النتائج في الجدول التالي:

	القدرة mW	القيمة النظرية mW	قيمة الخطا	الخطا المطلق	نسبة الخطا	الدا
قدرة الطور الواحد						
القدرة الكلية						

11. وصّل DMM لقياس الفولتية والتيار (لحساب القدرة) على طور من المصادر وعلى حمل من الأحمال وسجّل النتائج في الجدول التالي:

	الفولتية V	التيار mA	القدرة mW	القيمة النظرية mW	نسبة الخطأ	الدقة
المصدر						
الحمل						

12. أعد توصيل DMM لقياس الفولتية والتيار Line- Line لمصدر وحمل:

	الفولتية V	التيار mA	القدرة mW	القيمة النظرية mW	نسبة الخطأ	الدقة
المصدر						
الحمل						

الأسئلة

س1) أي العبارات التالية صحيحة:

1. تتساوى قدرة الطور الواحد في دارة الأطوار الثلاث مع قدرة الحمل الواحد (من الأحمال الثلاث) الموصّلة معها.
2. تتساوى القدرة الكلية للأطوار الثلاث للمصادر مع القدرة الكلية للأحمال الثلاث الموصّلة معها بغض النظر عن طريقة ربطهم (نجمة أو مثلث).
3. تتساوى القدرة الكلية للأطوار الثلاث للمصادر مع القدرة الكلية للأحمال الثلاث الموصّلة معها إذا تشابهت طريقة ربط كل منهم (نجمة-نجمة أو مثلث-مثلث).
4. تتساوى فولتية الطور الواحد في دارة الأطوار الثلاث مع فولتية الحمل الواحد (من الأحمال الثلاث) الموصّلة معها.

س2) ما العلاقة بين فولتية الطور Vphase وفولتية VLine-Line لأطوار ثلاث مربوطة:

1. ربط مثلث
2. ربط نجمة

س3) ما العلاقة بين تيار الطور Iphase وفولتية ILine-Line لأطوار ثلاث مربوطة:

1. ربط مثلث
2. ربط نجمة

س4) ما العلاقة (الرياضية) لإيجاد القدرة الكلية للأطوار الثلاث إذا كانت المعطيات:

1. IphaseوVphase
2. VLine-Line وILine-Line

ملحق

Appendix

الأجزاء والقطع الصغيرة

1) البطارية (4.5 Volt= 2/1/4،126 Type)

تقوم بتجهيز قوة كهربائية تدعى بالفولتية والتي تنقل التيار الكهربائي حول الدائرة من طرف البطارية الموجب (+) إلى الطرف السالب (-). ويتم قياس الفولتية بالفولتات ويمكن اختزالها بالحرف (V) كما يقاس التيار بالأمبير والذي يرمز له بـ.(A)

2) المصباح والحامل (6 Volt 0.06 Ampere)

ينتج الضوء والحرارة عندما يمر التيار عبر الفتيلة (وهي عبارة عن سلك معدني قصير) ويجعله أبيض ساخناً.

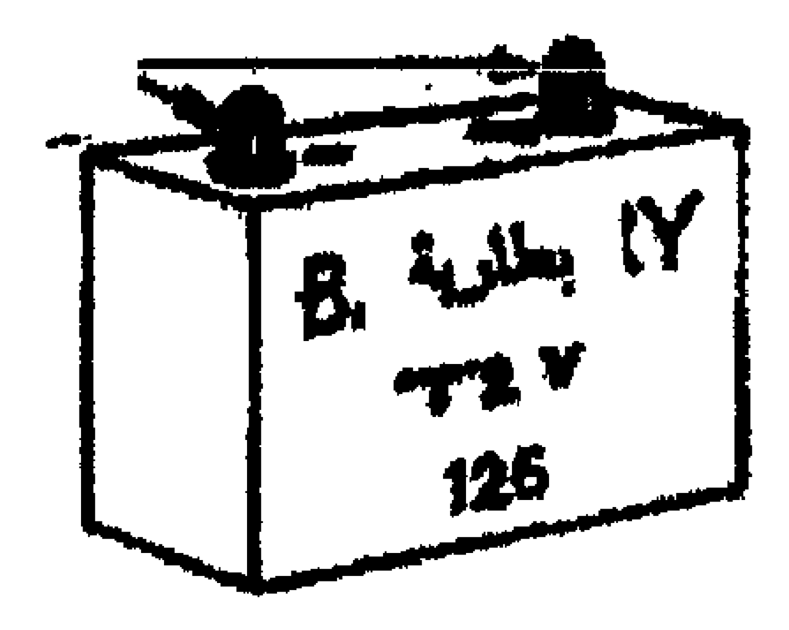
3) السلك الموصل (سلك نحاسي مطلي بالقصدير حجم22).

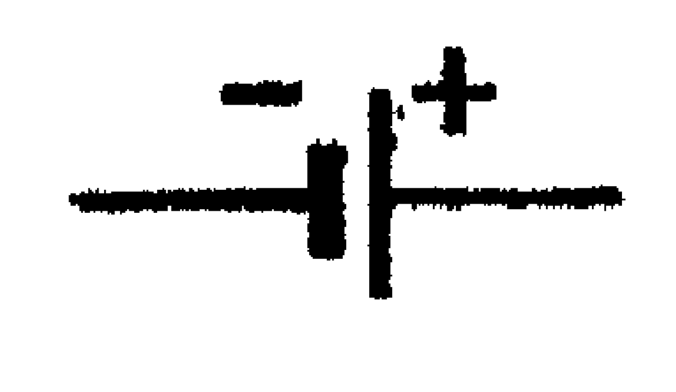
يسمح للتيار بالمرور خلاله بسهولة لأنه مصنوع من النحاس الذي يعد موصلاً جيداً للكهربائية .لا تسمح المواد العازلة كالمطاط والبلاستيك بمرور التيار عبرها، لذا فهي تستخدم في تغطية الأسلاك العارية .

4) المقاوم (كاربون،1/2 واط).

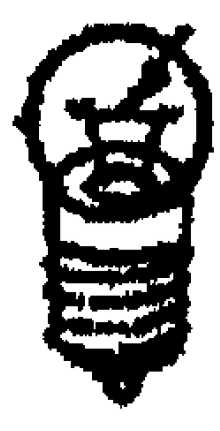
يقوم بخفض التيار في الدائرة لأنه يمتلك مقاومة ولكما زاد حجم المقاومة، كلما صغر حجم التيار .وتعطي الأشرطة (نطاقات) الملونة، المقاومة بالأومات Ohms كما سترى لاحقاً .

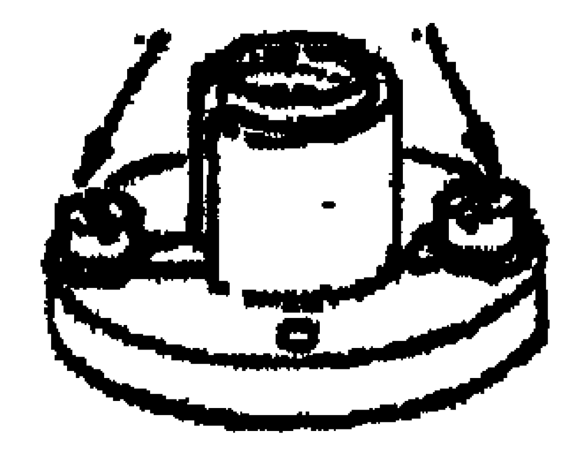
Battery ($4\frac{1}{2}$ = 4.5 volt, type 126)

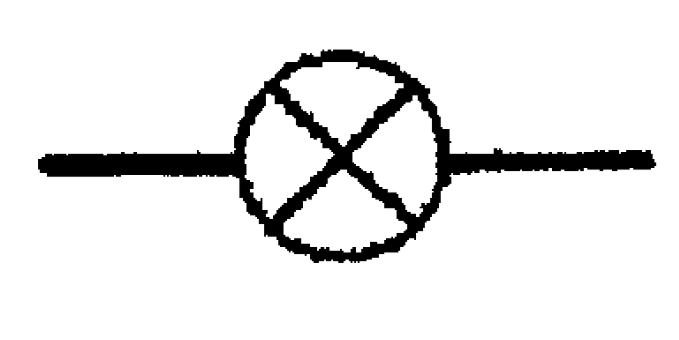




Lamp and holder
(6 volt 0.06 ampere)







Connecting wire (tinned copper, 22 gauge)



wires connected

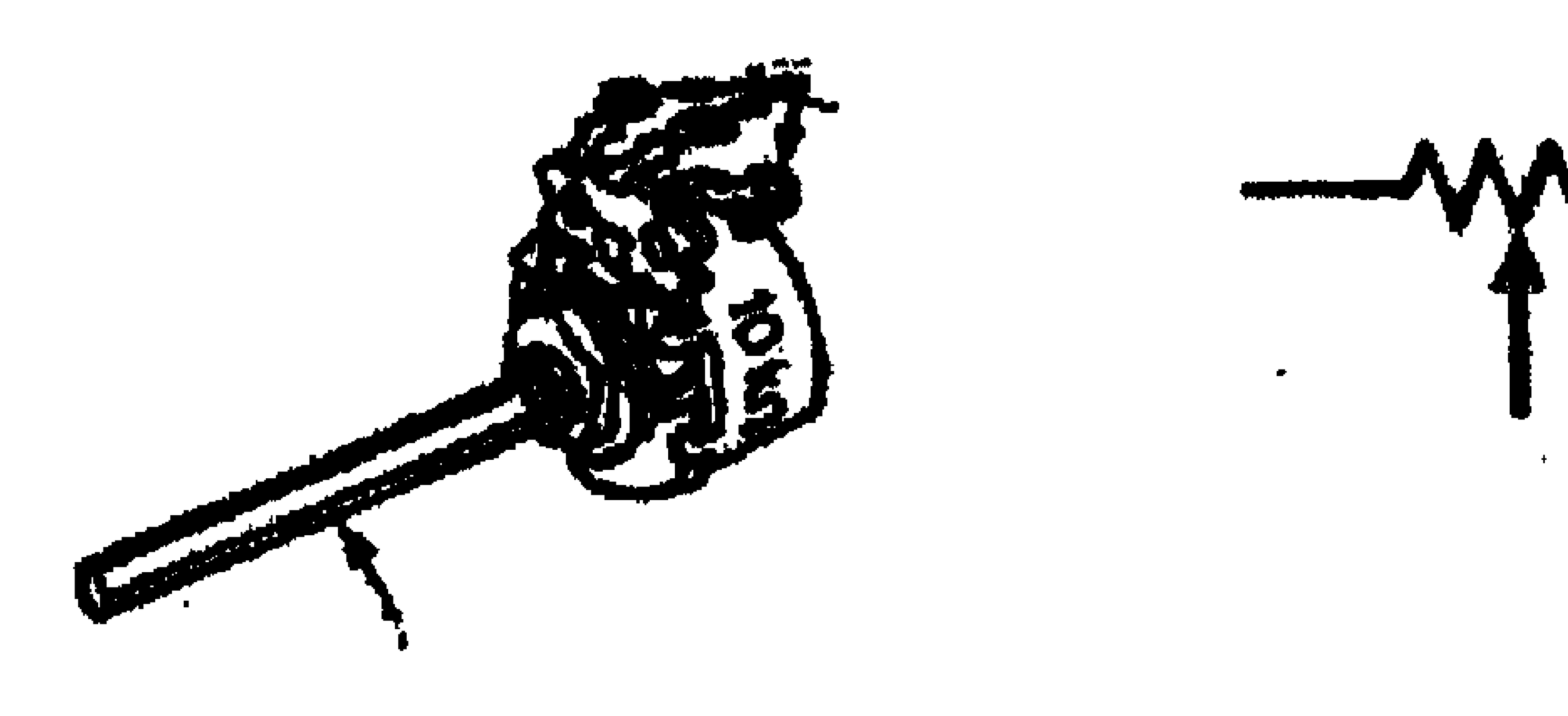
wires not connected

Resistor (carbon, $\frac{1}{2}$ watt)





Potentiometer or variable resistor (10 kilohm, linear)





5) مقسم الجهد أو المقاوم المتغير (Linear،o Kilohm).

يعمل على تغيير المقاومة بين الطرف المركزي والأطراف النهائية في حالة دوران المحور .وتؤشر قيمة المقاومة بين الأطراف النهائية على الصندوق.

6) الخلية الكهروضوئية أو المقاوم المعتمد على الضوء منها (ORP 12) عندما يسقط الضوء عليها، تصبح مقاومته منخفضة وفي الظلمة تكون مقاومته عالية منخفضة وفي الظلمة تكون مقاومته عالية .

7) الترمستور أو المقاوم المعتمد على الحرارة منها (TH3) عندما يسخن تقل المقاومة وعندما يبرد تزيد مقاومته .

8) المكثف (من الخزف).

مهمته خزن الكهربائية وكلما زادت سعته ازداد خزنه .ويتم قياس اقيام سعته بـ (الفارادميكروية)Microfarads التي تختزل إلى MF أو Mfdوربما يؤشر على مكثف MF] 0.1 بـ (0.01 بـ [10h] وهناك ايضاً إشارة للحد الأقصى للفولتية كأن تكون على سبيل المثال، 30 فولت .

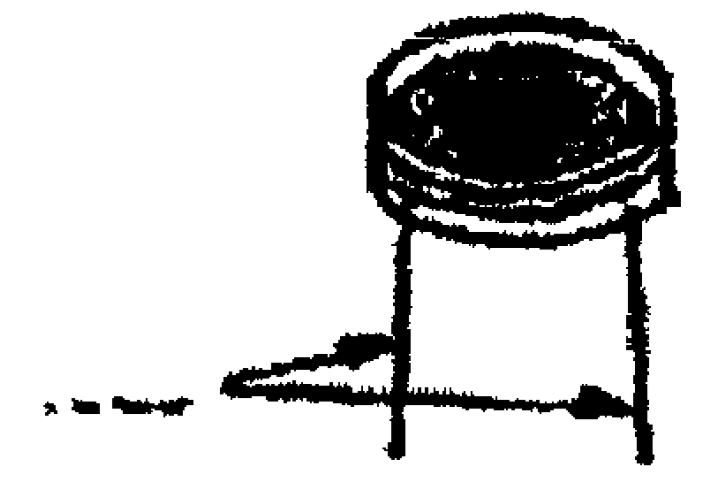
9) المتسعة الإلكتروليتية .

تقوم بخزن الكهربائية، وغالباً ما تتجاوز أقيامها الـ 1 MF كما توجد إشارة للحد الأقصى للفولتية أيضاً أن تراعى الدقة في ربط الأقطاب .

10) المكثف المتغير. (Microfareads 0.0005 –)

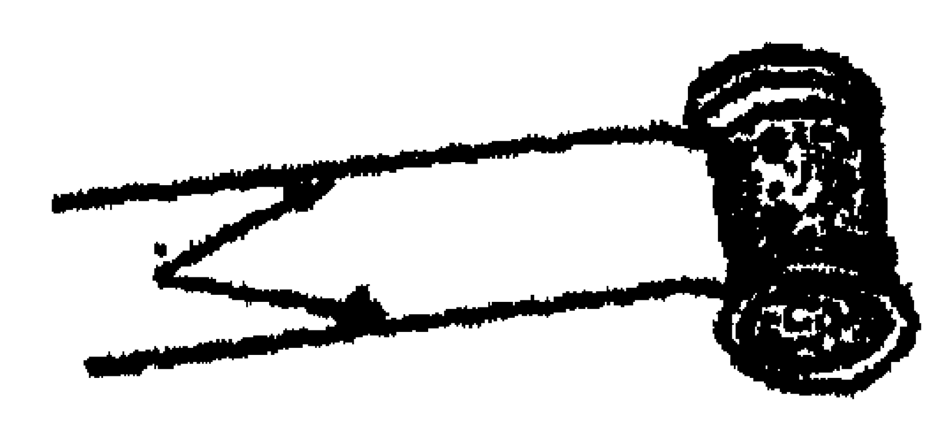
يقوم بتغيير السعة في الدائرة بتحريك مجموعة واحدة من الصفائح المعدنية إلى داخل أو خارج مجموعة أخرى ثابتة وذلك أثناء دوران المحور .ويتم فصل المجموعتين برقائق من المواد العازلة (وتدعى أيضاً بالعازل الكهربائي).

Photocell or light dependent resistor (e.g. ORP12)



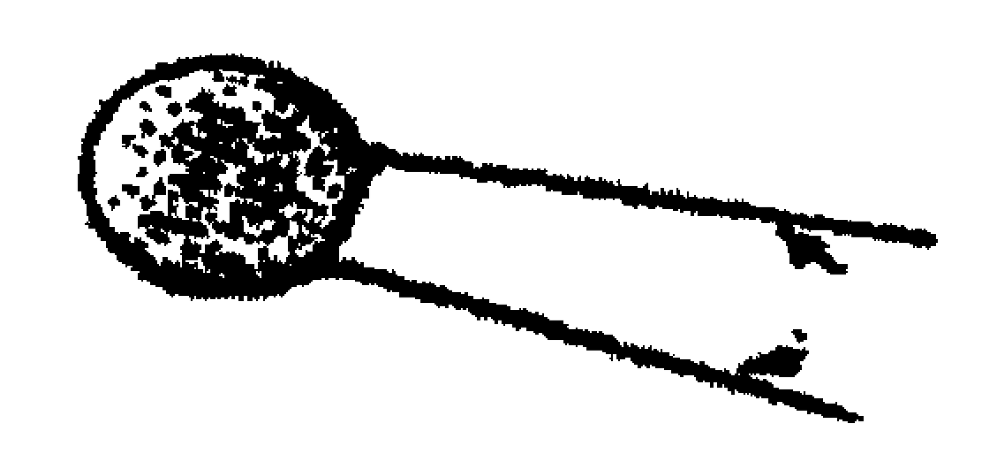


Thermistor or temperature dependent resistor (e.g. TH3)



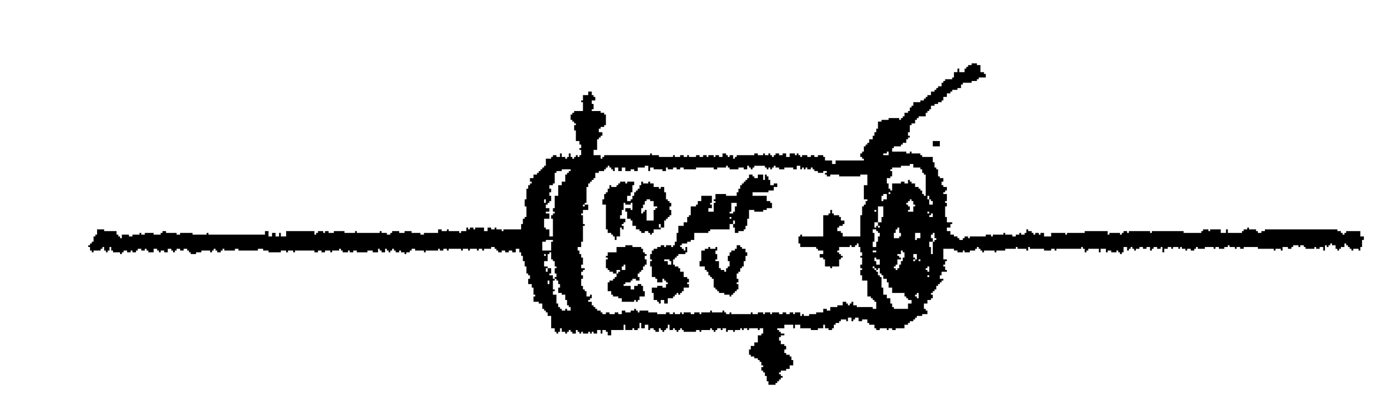


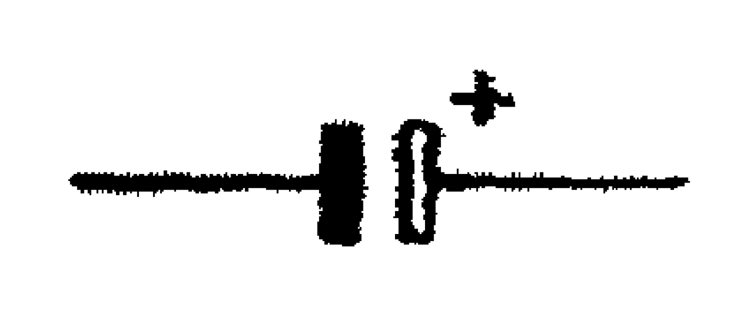
Capacitor (ceramic type)



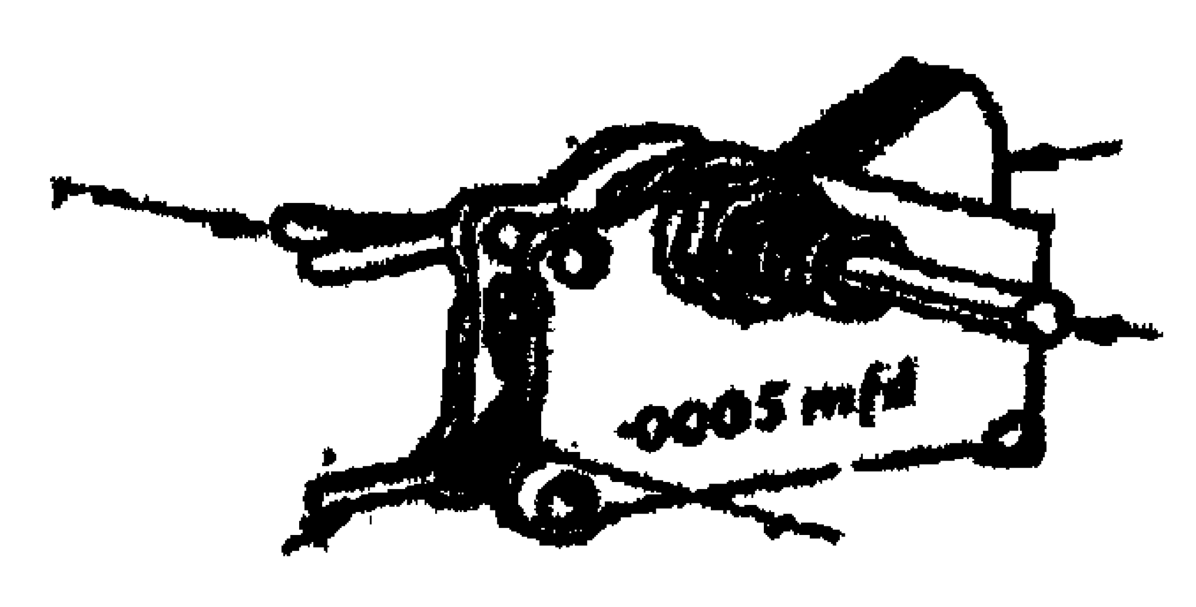


Electrolytic capacitor





Variable capacitor (0.0005 microfarads)





Diode (OA91)





11) الصمام الثنائي (OA 91)

يسمح للتيار بالمرور باتجاه واحد ويمنع مروره بالإتجاه الآخر .أن السهم على العلامة والطوق على الثنائي يوضحان اتجاه التيار .

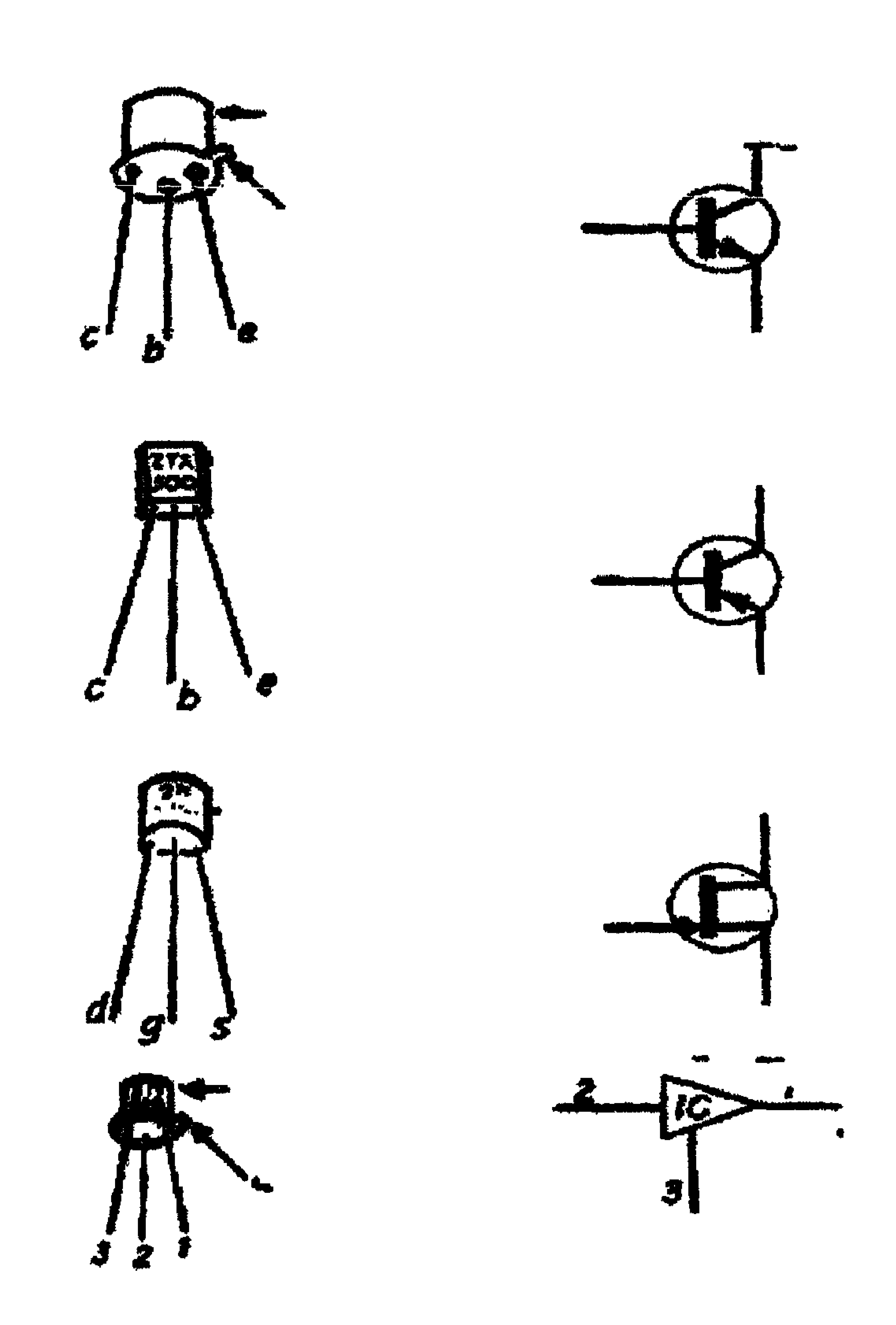
12) الترانزستور نوع BFY 51 Inpon أو (2N 3053) يعمل الترانزستور مفتاحاً كهربائياً سريعاً جداً .وهو يقوم بتضخيم التيارات الصغيرة إلى أخرى كبيرة .ويجب أن تراعى الدقة في ربطه، وخلاف ذلك فإن الضرر سيلحقه .لذا فعليك معرفة أي من التوصيلات الثلاثة العائدة لكل صنف . فمثلاً في الترانزستور نوع 2 N3053 أو BFY 51 اللذان يمتلكان صندوقاً معدنياً، فإن الباعث (emitter) هو الأقرب إلى الطرف المعدني للصندوق، بينما يرتبط الجامع بالصندوق .وفي الترانزستور نوع 2pnp (ZTX 500)

فإنه بالإمكان التعرف على الباعث من شكل الجزء الأسفل للصندوق أي مثلما هو متبع مع.2 N3819

ترانزستور تاثير المجال 2N 3819 يحتاج الـ npn إلى جامع بفولتية موجبة ويحتاج الـ pnp إلى جامع بفولتية سالبة .لذا فليس بالإمكان ابدال احدهما بالآخر (إلا في حال إجراء تغييرات على الدائرة) وبالنسبة للـ npn فإن السهم على العلامة يأتي من القاعدة إلى الباعث، بينما يشير إلى الإتجاه المعاكس في الـpnp.

13) الدائرة المتكاملة (ZN 414)

تقوم بأعمال عدة ترانزستورات وصمامات ثنائية ومقاومات ومتسعات . وهنا يجب أن تراعى الدقة في ربطها أيضاً .الصندوق من المعدن أيضاً لكنه أصغر حجماً من تلك الموجودة في الـ BFY 51 و2n3053.



ان سلك الربط (التوصيلة) 1_ في الـ ZN 414 هو الأقرب إلى الطرف المعدني للصندوق .

14) سماع الأذن البلوري.

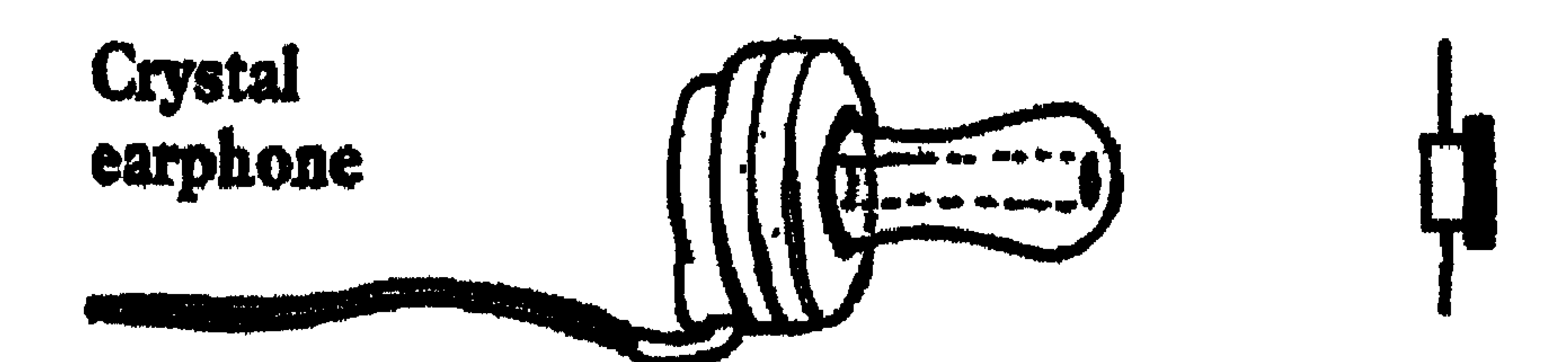
يقوم بتغيير التيارات الكهربائية إلى موجات صوتية .

15) مكبر الصوت (21/2inch، 25+080 Ohms)

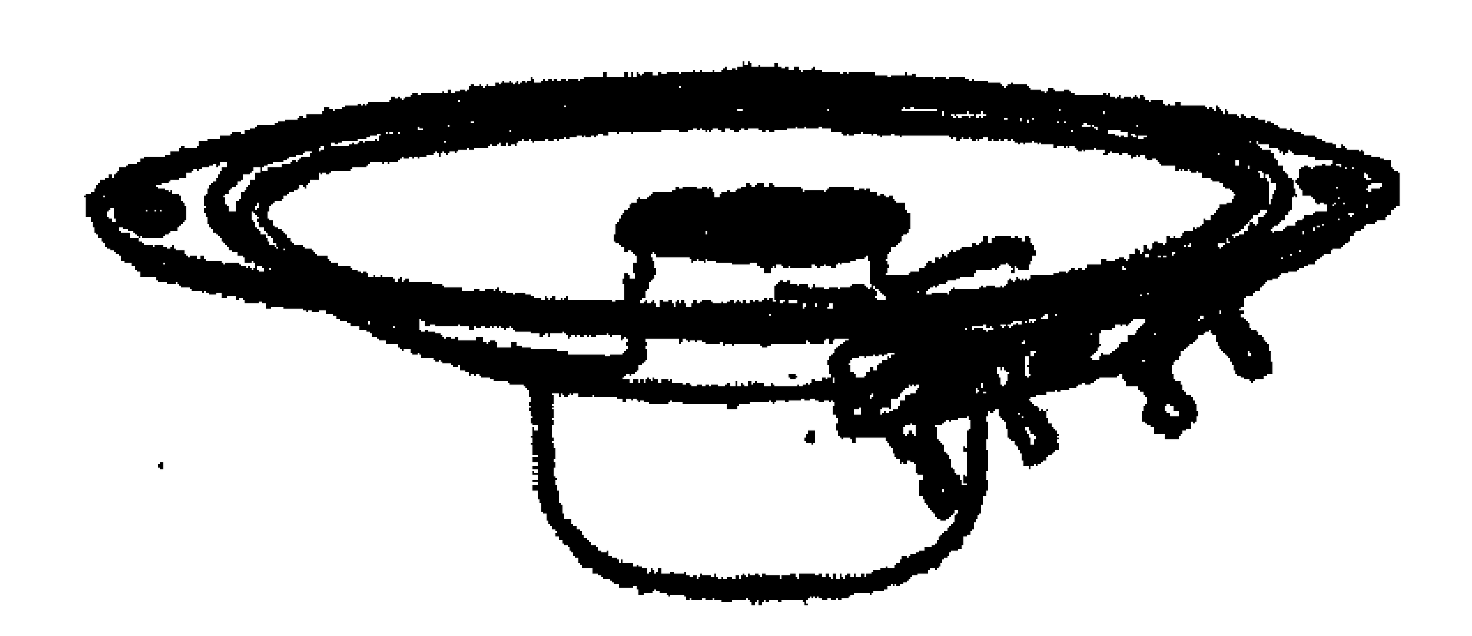
يقوم بتغير التيارات الكهربائية إلى موجات صوتية .

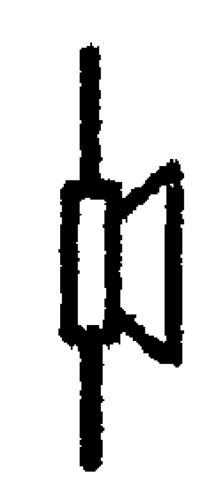
16) هوائي معدني

يقوم بتغيير الموجات الراديوية إلى تيارات كهربائية .

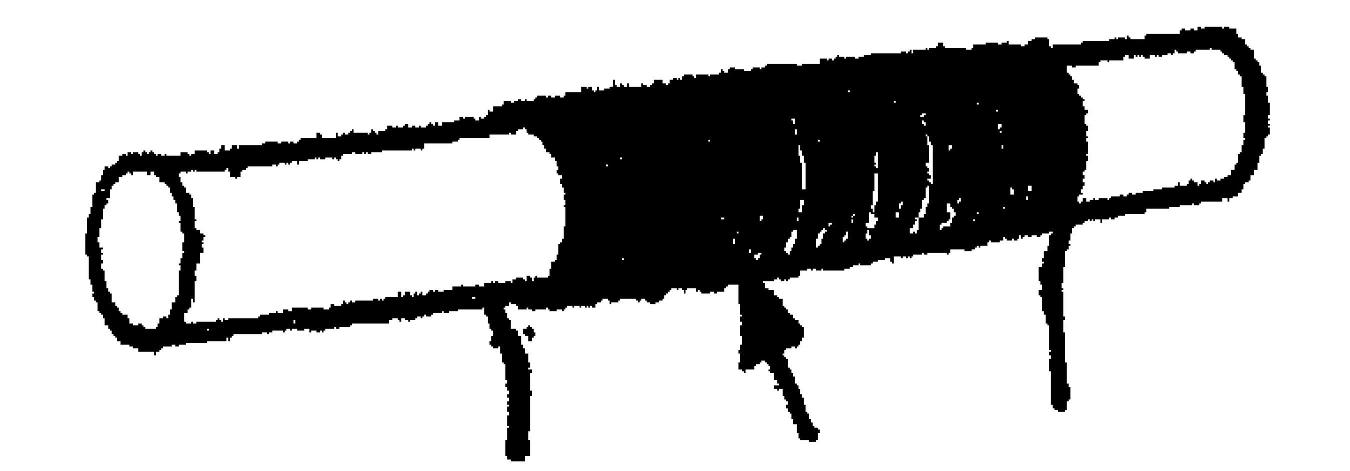


Loudspeaker (2½ inch, 25 to 80 ohms)





Ferrite rod aerial





المراجع العلمية

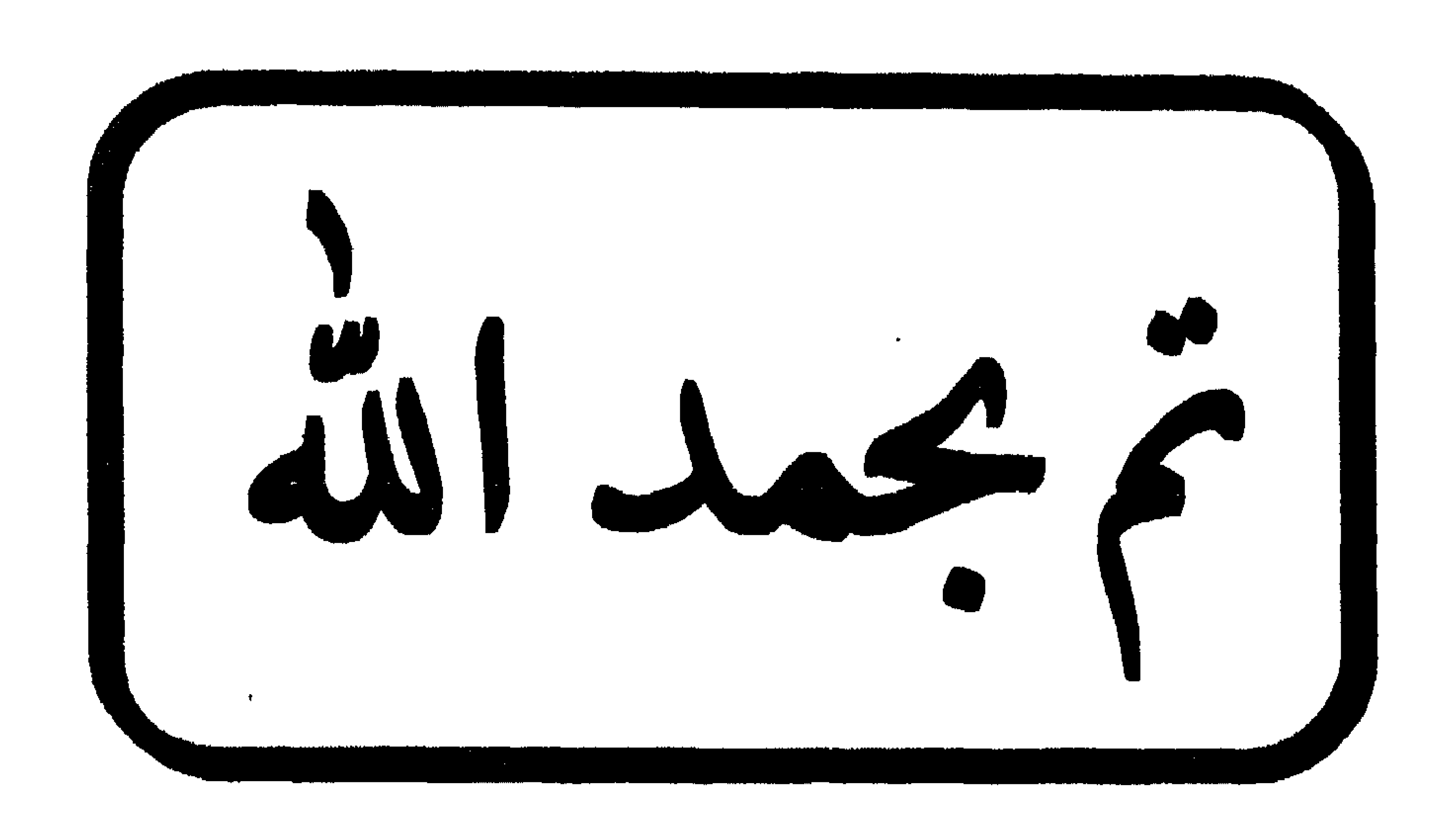
1. "كهرباء والكترونيات"، المهندسين (معن حدادين، غازي القريوتي، حيدر المومني، محمد المعاني، عبد العزيز أبو سرحان، عماد الحوراني) .مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع .

2. "القياسات الكهربائية والالكترونية"، المهندسين (معن حدادين، غازي القريوتي) .مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع .

3. "مدخل الى علم الإلكترونيات الحديثة"، د .فاروق البطاينة، جامعة البلقاء التطبيقية-كلية عمان للهندسة التكنولوجية، عمان .1999 مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع .

4. مغامرات إلكترونية، توم دزنكان، ترجمة سعد سليمان وفوزية ناجي.

5. Electrical Engineering Lab Manual، Eng. Adel Howaidi، Applied Science University، Jordan .


تم بحمد الله

القياسات
الكهربائية والإلكترونية
تجارب عملية





الأردن-عمان -وسط البلد- ش. السلط - مجمع الفحيص التجاري- تلفاكس : 2739 463 6 962+

خلوي:5651920 79 962+ ص.ب 8244 الرمز البريدي 11121 جبل الحسين الشرقي

الأردن - عمان - الجامعة الأردنية - ش. الملكة رانيا العبدالله - مقابل كلية الزراعة - مجمع زهدي حصوة التجاري

هاتف : 7917 534 6 00962 فاكس : 7918 534 6 00962

www.muj-arabi-pub.com

E-mail:Moj_ pub@hotmail.com